

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-352908

(43)Date of publication of application : 19.12.2000

(51)Int.Cl.

G03G 21/00
G03G 7/00

(21)Application number : 11-162788

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 09.06.1999

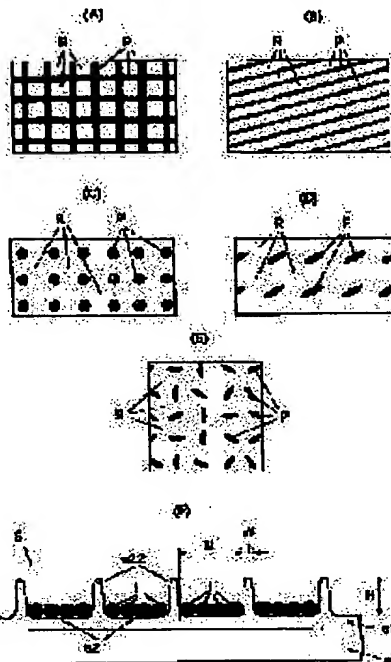
(72)Inventor : KURITA TAKAHARU

(54) NON-FIXING TYPE IMAGE FORMING METHOD AND NON-FIXING TYPE IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a non-fixing type image forming method by which an image can be formed by making a toner image held so that it can be separated and removed from an image receiving sheet without fixing the toner image onto the image receiving sheet and also toner or the image receiving sheet can be reused from the image receiving sheet on which the toner image is formed, and an image forming device of a non-fixing system suitable for the execution of a method thereof.

SOLUTION: On the image receiving sheet S having an uneven surface s2' on which many recessed parts s21 to receive the toner are formed, the toner image is formed by sticking the toner T removably to the recessed part s21 of an image receiving sheet uneven surface s2', and the toner T stuck to the recessed part s21 is protected by the projected part s22 of the image receiving sheet uneven surface s2', so that a formed image is obtained by a stuck toner image. The toner stuck to the projected part s22 is removed by a projected part toner removing device. As for the toner image forming image receiving sheet S of a reuse object, the toner is separated and removed from the image receiving sheet, and the image receiving sheet after removing the toner or the toner removed is provided for reuse.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

English Translation

of

Japanese Patent Application No. 11-162788 filed on
June 9, 1999 (Japanese Laid-open Patent Publication No.
2000-352908 published on December 19, 2000).

Application No. : 11-162788 (162788/1999) Pat.

Date of Filing : June 9, 1999

Applicant : 000006079

MINOLTA CO., LTD.,

Osaka Kokusai Building; 3-13, 2-Chome, Azuchi-Machi,

Chuo-Ku, Osaka-Shi, Osaka, JAPAN

Inventor : Takaji KURITA

5-2232-3-2-1116, Sayama, Osaka Sayama-shi, Osaka, JAPAN

[Title of the Invention]

NON-FIXING TYPE IMAGE FORMING METHOD AND NON-FIXING TYPE
IMAGE FORMING APPARATUS

[What is claimed is:]

[claim 1] A non-fixing type image forming method for forming a toner image on an image receiving sheet, the non-fixing type image forming method comprising the steps of:

preparing as the image receiving sheet an image receiving sheet having an irregular surface provided with a large number of concavities each capable of receiving toner;

adhering removably the toner to the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet to form the toner image; and

bringing a convexity cleaning rotary member into contact with or in proximity to convexities of the irregular surface of the image receiving sheet to attract the toner at the convexities to the convexity cleaning rotary member for removing the toner from the convexities, the toner at the convexities having been adhered thereto when forming the toner image, the convexity cleaning rotary member carrying local electrostatic fields and/or local magnetostatic fields dispersed and formed in a fine pattern on its surface; wherein

the toner adhering to the concavities is protected by the convexities of the irregular surface of the image receiving sheet, and

the toner adhered to the concavities provides the toner image to be formed.

[claim 2] The non-fixing type image forming method according to claim 1, wherein

chargeable toner is used as the toner;

the toner is electrostatically adhered to the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet when forming the toner image on the image receiving sheet; and

the convexity cleaning rotary member carries the local electrostatic fields dispersed and formed in the fine pattern on its surface, each of the local electrostatic fields having a polarity reverse to a chargeable polarity of the toner adhered to the convexities of the irregular surface of the image receiving sheet.

[claim 3] The non-fixing type image forming method according to claim 1, wherein

chargeable magnetic toner is used as the toner;

the toner is electrostatically adhered to the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet when forming the toner image on the image receiving sheet; and

the convexity cleaning rotary member carries the local magnetostatic fields dispersed and formed in the fine pattern on its surface.

[claim 4] An image forming apparatus comprising:

a toner image forming device for forming a toner image on an image receiving sheet having an irregular surface provided with a large number of concavities each capable of receiving toner, the formation of the toner image on the image receiving sheet being performed by adhering removably the toner to the concavities; and

a convexity toner removing device for removing the toner adhered to convexities of the irregular surface of the image receiving sheet, the convexity toner removing device being disposed downstream, in a transporting direction of the image receiving sheet, of a toner image formation region where the toner image is formed on the image receiving sheet by the toner image forming device; wherein

the convexity toner removing device includes:

a convexity cleaning rotary member having a local-electrostatic-field formation portion formed at its surface, and located in a position where the convexity cleaning rotary member can be in contact with or in a proximity to the convexities of the irregular surface of the image receiving sheet when the image receiving sheet is

transported from the toner image formation region; and

a charging device for charging the local-electrostatic-field formation portion of the convexity cleaning rotary member to form local electrostatic fields in a fine pattern dispersed on the surface of the convexity cleaning rotary member, the local electrostatic fields being formed for electrostatically attracting the toner at the convexities of the image receiving sheet.

[claim 5] The image forming apparatus according to claim 4, wherein

the convexity cleaning rotary member has field-forming portions as the local-electrostatic-field formation portion, the field-forming portions being formed and dispersed in a fine pattern at the surface of the convexity cleaning rotary member and each being made of a chargeable insulating material; and

the charging device uniformly charges each of the field-forming portions.

[claim 6] The image forming apparatus according to claim 4, wherein

the convexity cleaning rotary member has a coating surface layer as the local-electrostatic-field formation portion, the coating surface layer being made of a chargeable insulating material; and

the charging device charges the surface layer of the

roller locally and dispersedly to form the local electrostatic fields dispersed in the fine pattern.

[claim 7] An image forming apparatus comprising:

a toner image forming device for forming a toner image on an image receiving sheet having an irregular surface provided with a large number of concavities each capable of receiving toner, the formation of the toner image on the image receiving sheet being performed by adhering removably the toner to the concavities; and

a convexity toner removing device for removing the toner adhered to convexities of the irregular surface of the image receiving sheet, the convexity toner removing device being disposed downstream, in a transporting direction of the image receiving sheet, of a toner image formation region where the toner image is formed on the image receiving sheet by the toner image forming device; wherein

the convexity toner removing device includes a convexity cleaning rotary member carrying local magnetostatic fields dispersed and formed in a fine pattern at its surface, and located in a position where the convexity cleaning rotary member can be in contact with or in a proximity to the convexities of the irregular surface of the image receiving sheet when the image receiving sheet is transported from the toner image formation region.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[Field of the Invention]

The present invention relates to a non-fixing type image forming method for forming a toner image on an image receiving sheet and a non-fixing type image forming apparatus used for performing the above image forming method.

[0002]

[Prior Art]

Various image forming methods have been employed for forming toner images on image receiving sheets. Typical one among these methods is an electrophotographic image forming method. According to the electrophotographic image formation, an electrostatic latent image carrier such as a photosensitive member is charged to a predetermined potential, and image exposure is effected on the charged region to form an electrostatic latent image according to original image information. Then, the electrostatic latent image thus formed is developed into a visible toner image with developer. The visible toner image is finally transferred onto the image receiving sheet, and is fixed thereto.

[0003]

In addition to the above-described image forming

method, the image forming method of a direct recording type has been proposed. According to this type method, the electrostatic latent image is not formed, and the toner is directly adhered onto the image receiving sheet to form the toner image in accordance with the original image information, and then is fixed thereto. Alternatively, the toner image is directly formed on an intermediate transfer member in a similar manner, and then the image thus formed is transferred and fixed onto the image receiving sheet.

Anyway, the conventional image forming method uses the toner which can be fixed onto the image receiving sheet. Typical example of such developer contains toner of a hot-melting type, which is formed of pigment or dye dispersed and mixed into thermoplastic resin.

[0004]

The toner image formed of the toner of such hot-melting type is melted by the heat applied from a heat roller, heat of infrared ray or the like, and is finally fixed onto the image receiving sheet made of paper, plastics or the like. If necessary, a pressure is applied during the heating. Anyway, the toner fixed onto the image receiving sheet cannot be separated from the image receiving sheet without difficulty, and therefore reuse of the toner and the image receiving sheet is difficult. Accordingly, the image receiving sheet having the toner

image fixed thereto will be disposed when it becomes unnecessary.

[0005]

[Object to be Achieved by the Invention]

However, according to progress of the information technology in recent days, a large amount of toner and image receiving sheets have been used, and the energy required for the production of them as well as a carbon dioxide gas discharged thereby have been increasing. Already known as a method for separating the toner from a transfer sheet in order to reuse the transfer sheet carrying the toner image fixed thereon is a de-inking method in which an aqueous solution such as a surface active agent is used. However, the de-inking method requires a large quantity of energy for removing water impregnated in paper, and further, the removed toner cannot be reused since it is in the solidified form after melting.

[0006].

Accordingly, an object of the invention is to provide an image forming method for forming a toner image on an image receiving sheet, and particularly to provide the image forming method of a non-fixing type, in which the toner image can be formed on the image receiving sheet without fixing operation of the conventional manner, to allow the image receiving sheet to carry the toner image in

a separatable and removable fashion, and thereby allowing reuse of the toner removed from the image receiving sheet and/or reuse of the image receiving sheet already subjected to the toner image formation.

[0007]

Another object of the present invention is to provide a non-fixing type image forming apparatus which is suitable for performing the non-fixing type image forming method according to the invention.

[0008]

[Means for Achieving the Object]

The present invention has been accomplished based on the inventor's ideas and understandings described below. The critical factor of energy consumption in a current hard copy system resides in a process for fixing a toner image onto a transfer sheet such as transfer paper, and therefore, the energy consumption can be remarkably reduced by making the fixing process unnecessary. Furthermore, the energy or resources can be effectively saved if the used transfer sheet or the like can be reused.

[0009]

A large number of documents or drawings are written with pencil in daily life or clerical work. The image written with pencil is formed of shavings of the pencil lead made of a mixture of carbon and clay, and the shavings

are produced by rubbing the pencil lead against the sheet surface. The image written with pencil can be formed and maintained without either a special fixing agent or a special fixing process. Moreover, since the shavings of the lead of the pencil are embedded in concavities of the irregular surface of the paper, the shavings cannot be removed by a soft touch. However, the shavings can be removed by an eraser.

[0010]

There should be a similar method in which the toner image can be maintained on the image receiving sheet unless an excessive external force is applied thereto even the toner image is not fixed completely to the image receiving sheet, and further, the toner can be separated from the image receiving sheet if desired so that the toner and the image receiving sheet can be reused. Based on the above-described ideas, the inventor has made a study to find the following knowledges.

[0011]

(1) Used as the image receiving sheet may be an image receiving sheet having an irregular surface provided with a large number of concavities each capable of receiving toner therein.

(2) By adhering the toner to the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet in a

removable fashion, the toner image can be formed.

(3) The toner adhering to the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet may be protected from the external force by a convexity or convexities of the irregular surface, so that the toner image can be maintained unless special toner removing operation is executed even if the fixing operation of the toner image is not executed unlike the conventional manner.

(4) The toner adhering to the convexity or convexities of the irregular surface of the image receiving sheet is intensively removed after adhering the toner to the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet.

(5) The toner, which is simply adhering to the irregular surface in a removable fashion, may be separated and removed from the image receiving sheet for reusing the image receiving sheet carrying the toner image formed thereon and/or the toner carried on the image receiving sheet.

[0012]

Based on the above-described findings, the present invention provides an image forming method and an image forming apparatus as follows.

(1) Image Forming Method

A non-fixing type image forming method for forming a toner image on an image receiving sheet, the non-fixing type image forming method including the steps of:

preparing as the image receiving sheet an image receiving sheet having an irregular surface provided with a large number of concavities each capable of receiving toner;

adhering removably the toner to the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet to form the toner image; and

bringing a convexity cleaning rotary member into contact with or in proximity to convexities of the irregular surface of the image receiving sheet to attract the toner at the convexities to the convexity cleaning rotary member for removing the toner from the convexities, the toner at the convexities having been adhered thereto when forming the toner image, the convexity cleaning rotary member carrying local electrostatic fields and/or local magnetostatic fields dispersed and formed in a fine pattern on its surface; wherein

the toner adhering to the concavities is protected by the convexities of the irregular surface of the image receiving sheet, and

the toner adhered to the concavities provides the toner image to be formed.

[0013]

In the non-fixing type image forming method according to the present invention, used as the image receiving sheet is the image receiving sheet having the irregular surface provided with a large number of the concavities each capable of receiving the toner therein. The toner image is formed by adhering the toner to the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet in a removable fashion, and the toner adhering to the concavities is protected by a convexity or convexities of the irregular surface of the image receiving sheet. The toner adhered to the convexities of the irregular surface of the image receiving sheet during the formation of the toner image is removed therefrom to the convexity cleaning rotary member by bringing the convexity cleaning rotary member into contact with or in the proximity to the convexities to attract the toner at the convexities. The convexity cleaning rotary member carries the local electrostatic fields and/or the local magnetostatic fields dispersed and formed thereon in the fine pattern according to whether the using toner is the chargeable toner or the chargeable magnetic toner, and/or according to the other situation.

[0014]

Required state of the toner image can be maintained

unless and until special external force is exerted since the toner image formed on the image receiving sheet is protected by the convexity or convexities of the irregular surface of the image receiving sheet in spite of the fact that the toner simply adheres to the sheet, and is not fixed by application of heat, which is performed in the conventional image forming method.

Small external force does not cause disadvantages such as remarkable disturbance of the toner image, or adhesion of the toner from the image receiving sheet to the back side surface of another image receiving sheet piled up on that sheet. The small external force may be exerted on the image receiving sheet when the image receiving sheets come into contact with each other, or when the image receiving sheet is slightly touched with a hand or finger in the situation of, e.g., viewing the toner image on the image receiving sheet, storing the image receiving sheet or merely moving the image receiving sheet.

[0015]

Furthermore, the toner can be separated from the image receiving sheet since the toner adheres to the image receiving sheet in a removable fashion. The toner separated and removed from the image receiving sheet and the image receiving sheet from which the toner is removed can be reused. Moreover, in the non-fixing type image

forming method according to the invention, it is unnecessary to use a fixable toner, for example, a thermally melting toner which can be fixed by the application of heat. Accordingly, the toner made of a hard material can be used, so that the toner having a long lifetime with little deformation, abrasion or melting can be used.

[0016]

In the non-fixing type image forming method according to the invention, the conventional electrophotography method in which an electrostatic latent image is formed, the direct recording method already described or the like can be employed for forming the toner image on the image receiving sheet. Anyway, for forming the toner image on the image receiving sheet, the toner may electrostatically adhere to the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet with using chargeable toner or chargeable magnetic toner.

[0017]

In the case of employing the chargeable toner, electrostatic force can be utilized when separating and removing the toner from the image receiving sheet for the purpose of the reuse of the sheet or the like. Likewise, in the case of employing the chargeable magnetic toner, both electrostatic force and magnetic force can be utilized

when separating and removing the toner from the image receiving sheet, so that the separation and removal of the toner can be performed more easily and reliably.

Description will be made below on a cleaning operation of the toner adhering to the convexities of the irregular surface of the image receiving sheet, the toner having been adhered to the convexities when forming the toner image on the image receiving sheet.

For example, in the case where the chargeable toner is used, and the toner image is formed on the image receiving sheet by electrostatically adhering the toner to the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet, used as the foregoing convexity cleaning rotary member may be a convexity cleaning rotary member carrying on its surface the local electrostatic fields dispersed in the fine pattern, and the polarity of the local electrostatic fields may be opposite to the polarity of the chargeable toner adhered to the convexities of the irregular surface of the image receiving sheet.

[0018]

In the case where the chargeable magnetic toner is used, and the toner image is formed on the image receiving sheet by electrostatically adhering the toner to the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet, used as the convexity cleaning rotary member may be

a convexity cleaning rotary member carrying on its surface the local magnetostatic fields dispersed in the fine pattern. Also in the case where the chargeable magnetic toner is used, used as the convexity cleaning rotary member may be a convexity cleaning rotary member carrying on its surface the local electrostatic fields dispersed in the fine pattern, and the polarity of that local electrostatic fields may be opposite to the polarity of the chargeable toner adhered to the convexities of the irregular surface of the image receiving sheet. In this case, a convexity cleaning rotary member carrying on its surface both the local electrostatic fields and the local magnetostatic fields dispersed in the fine pattern can be also used.

[0019]

If the local electrostatic fields or the local magnetostatic fields were excessively large, the convexity cleaning rotary member would attract the toner also from the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet. Therefore, the electrostatic fields or the magnetostatic fields are formed in the fine pattern. The fine pattern may be determined to have such a size and a form that the convexity cleaning rotary member attracts the toner from the convexities of the irregular surface of the image receiving sheet but does not attract or hardly attracts the toner from the concavities in accordance with

the toner attracting force of the electric fields or the magnetic fields.

[0020]

The pattern of the above-described local electrostatic or magnetostatic fields may be a stripe pattern formed of parallel stripes or the like, in particular, formed of parallel stripes or the like arranged in the proximity of each other. The pattern may be dispersed spot pattern formed of spots or dots, in particular, formed of dots arranged in the proximity of each other. Anyway, the above-described convexity cleaning rotary member may be a convexity cleaning roller or a convexity cleaning endless rotary belt.

(2) Image Forming Apparatus

Image forming apparatuses described in the following sub-sections ① and ②.

① An image forming apparatus including:

a toner image forming device for forming a toner image on an image receiving sheet having an irregular surface provided with a large number of concavities each capable of receiving toner, the formation of the toner image on the image receiving sheet being performed by adhering removably the toner to the concavities; and

a convexity toner removing device for removing the toner adhered to convexities of the irregular surface of

the image receiving sheet, the convexity toner removing device being disposed downstream, in a transporting direction of the image receiving sheet, of a toner image formation region where the toner image is formed on the image receiving sheet by the toner image forming device; wherein

the convexity toner removing device includes:

a convexity cleaning rotary member having a local-electrostatic-field formation portion formed at its surface, and located in a position where the convexity cleaning rotary member can be in contact with or in a proximity to the convexities of the irregular surface of the image receiving sheet when the image receiving sheet is transported from the toner image formation region; and

a charging device for charging the local-electrostatic-field formation portion of the convexity cleaning rotary member to form local electrostatic fields in a fine pattern dispersed on the surface of the convexity cleaning rotary member, the local electrostatic fields being formed for electrostatically attracting the toner at the convexities of the image receiving sheet.

[0021]

In the above-described convexity toner removing device, for example, the convexity cleaning rotary member may have field-forming portions as the local-electrostatic-

field formation portion, the field-forming portions being formed and dispersed in a fine pattern at the surface of the convexity cleaning rotary member and each being made of a chargeable insulating material; and the charging device may uniformly charge each of the field-forming portions.

In this case, specific examples of the convexity cleaning rotary member include a rotary member having a conductive surface layer, at which concavities are dispersed and formed (a) in a stripe pattern consisting of parallel streaked grooves, in particular, parallel streaked grooves arranged in the proximity of each other, or (b) in a spot pattern consisting of dots, in particular, dots arranged in the proximity of each other, and the concavities are filled with a chargeable, insulating material (e.g., a chargeable, insulating synthetic resin).

In the case of employing the above-described convexity cleaning rotary member, the charging device can be selected from various kinds of charging devices such as a corona charger as long as it can uniformly charge the chargeable, insulating material filled in each of the concavities at the surface layer of the rotary member.

[0022]

Further specific examples of the convexity cleaning rotary member include a rotary member having a conductive surface layer, at which concavities are dispersed and

formed (a) in a stripe pattern consisting of parallel and proximal streaked grooves each having a width of 10 μm to 20 μm , each having a depth of about 5 μm to 20 μm and each spaced from the neighboring one by a distance of about 2 μm to 20 μm , or (b) in a spot pattern consisting of proximal dots each having the similar width, each having the similar depth and each spaced from the neighboring one by the similar distance, and the concavities are filled with a chargeable, insulating material, e.g., a chargeable, insulating synthetic resin, more particularly, an insulating resin such as an acrylic resin, a polyester resin or an epoxy resin.

[0023]

Alternatively, the convexity cleaning rotary member may have a coating surface layer (e.g., surface layer having a thickness of about 5 μm to 20 μm) made of a chargeable insulating material (e.g., a chargeable insulating synthetic resin) as the local-electrostatic-field formation portion, and the charging device may charge the surface layer of the rotary member locally and dispersedly to form the local electrostatic fields dispersed in the fine pattern.

[0024]

In the case of employing the above convexity cleaning rotary member, the charging device may be

configured to charge locally the surface layer of the rotary member in the dispersed fashion for forming and dispersing the local electrostatic fields in the fine pattern, and for this purpose, the charging device may be formed of a charging roller having convexities and concavities at its surface, an electrically conductive brush or the like. The charging device may include a conductive brush or a charging blade, to which an AC voltage is supplied.

[0025]

The local electrostatic fields in the fine pattern formed by the charging device may be electric fields dispersed and formed in a stripe pattern consisting of parallel and proximal streaked electric fields each having a width of about 10 μm to 20 μm and each spaced from neighboring one by a distance of about 2 μm to 20 μm , or in a spot pattern consisting of dot-like electric fields each having the similar width and each spaced from neighboring one by the similar distance.

Anyway, if the local electrostatic field were excessively large, it would attract the toner even from the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet. Therefore, employed is a combination of the convexity cleaning rotary member and the charging device which can provide the electrostatic fields in the fine

pattern. The fine pattern may be determined to have configurations and sizes which allow attraction of the toner from the convexities of the irregular surface of the image receiving sheet, but do not allow or hardly allows attraction of the toner in the concavities in consideration of the toner attracting force of the electric field.

[0026]

Anyway, the above-described convexity cleaning rotary member may be a convexity cleaning roller or a convexity cleaning endless rotary belt.

② An image forming apparatus including:

a toner image forming device for forming a toner image on an image receiving sheet having an irregular surface provided with a large number of concavities each capable of receiving toner, the formation of the toner image on the image receiving sheet being performed by adhering removably the toner to the concavities; and

a convexity toner removing device for removing the toner adhered to convexities of the irregular surface of the image receiving sheet, the convexity toner removing device being disposed downstream, in a transporting direction of the image receiving sheet, of a toner image formation region where the toner image is formed on the image receiving sheet by the toner image forming device; wherein

the convexity toner removing device includes a convexity cleaning rotary member carrying local magnetostatic fields dispersed and formed in a fine pattern at its surface, and located in a position where the convexity cleaning rotary member can be in contact with or in a proximity to the convexities of the irregular surface of the image receiving sheet when the image receiving sheet is transported from the toner image formation region.

[0027]

The convexity cleaning rotary member in the above-described image forming apparatus may have concavities formed at its surface and each filled with a magnetized ferromagnetic material, so that the local magnetostatic fields are formed and dispersed at the surface in the fine pattern. For example, the convexity cleaning rotary member may have at its surface the concavities each filled with the magnetized ferromagnetic material, and dispersed and formed (a) in a stripe pattern consisting of parallel streaked grooves, in particular, parallel streaked grooves arranged in the proximity of each other, or (b) in a spot pattern consisting of dots, in particular, dots arranged in the proximity of each other.

Alternatively, the convexity cleaning rotary member may have a coating surface layer made of a ferromagnetic material and carrying local magnetostatic fields dispersed

and formed in the fine pattern by a local magnetization of the surface layer. For example, the convexity cleaning rotary member may carry the local magnetostatic fields dispersed and formed in the fine pattern, for example, (a) in a stripe pattern consisting of parallel streaked grooves, in particular, parallel streaked grooves arranged in the proximity of each other, or (b) in a spot pattern consisting of dots, in particular, dots arranged in the proximity of each other.

[0028]

Further specific examples of the above-described convexity cleaning rotary member include a rotary member carrying the local magnetostatic fields dispersed and formed in the stripe pattern consisting of parallel and proximal streaks each having a width of 10 μm to 20 μm and each spaced from the neighboring one by a distance of about 2 μm to 20 μm , or in a spot pattern consisting of proximal dots each having the similar width and each spaced from the neighboring one by the similar distance.

Anyway, if the local magnetostatic field were excessively large, it would attract the toner also from the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet. Therefore, the magnetostatic fields are formed in the fine pattern. The fine pattern may be determined to have a size and a pattern which allows the attraction of

the magnetic toner from the convexities of the irregular surface of the image receiving sheet but does not or hardly allows the attraction of the toner from the concavities in consideration of the toner attracting force of the magnetic field.

[0029]

Anyway, the convexity cleaning rotary member may be typically a convexity cleaning roller or a convexity cleaning endless rotary belt.

The convexity cleaning rotary member may be a rotary member which can provide or form both the local electrostatic fields in the fine pattern and the local magnetostatic fields in the fine pattern.

[0030]

In any one of the image forming apparatuses according to the invention, the image formation on the image receiving sheet in the toner image forming device may be performed in the non-fixing type image forming method according to the invention. The convexity toner removing device can remove the toner, which has been adhered to the convexities during the toner image forming operation, from the convexities of the irregular surface of the image receiving sheet.

In any one of the image forming apparatuses according to the invention may be further provided with a

toner separating/removing device for separating and removing the toner from the image receiving sheet which is transported to the toner image formation region where the toner image is formed on the image receiving sheet by the toner image forming device. The toner separating/removing device may be disposed upstream, in the transporting direction of the image receiving sheet, of the toner image formation region.

[0031]

By provision of the toner separating/removing device, in the case where the toner image has been already formed on the image receiving sheet to be transported to the toner image formation region, the toner can be separated and removed by the toner separating/removing device before the image receiving sheet enters the toner image formation region, so that the toner image can be formed again on the image receiving sheet after the removal of the toner. The separated and removed toner also can be reused, if desired. Accordingly, it is possible to recycle the image receiving sheet and the toner.

[0032]

The image forming apparatus according to the invention may be further provided with a device for supplying the removed toner from the toner separating/removing device to the toner image forming

device. In this case, if the toner image forming device includes the developing device, the toner may be supplied to the developing device. In the case where the toner image forming device includes the developing device, the developing device may also serve as at least a part of the toner separating/removing device.

[0033]

The image forming apparatus according to the invention may be further provided with a device for supplying the toner, which has been removed by the convexity toner removing device, from the convexity toner removing device to the toner image forming device. In this case, if the toner image forming device includes the developing device, the toner may be supplied to the developing device. In any one of the image forming apparatuses according to the invention, a wide variety of types of toner image forming devices can be employed as the image forming device.

[0034]

For example, employed as the image forming device may be a toner image forming device in which the toner is removably adhered to the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet by electrostatic force. More specifically, the above-described toner image forming device may be provided with a portion for forming the toner

image on an image carrier in accordance with original image information as well as a transfer device for electrostatically transferring the toner image from the image carrier onto the image receiving sheet.

[0035]

In this case, the portion for forming the toner image on the image carrier in accordance with the original image information may:

(1) include an electrostatic latent image carrier, a device for forming an electrostatic latent image on the electrostatic latent image carrier in accordance with original image information and a developing device for developing the electrostatic latent image into a toner image; or

(2) be a unit of a direct recording type in which the toner is electrostatically adhered directly to an image carrier in accordance with original image information to form a toner image without forming any electrostatic latent image.

[0036]

Incidentally, the toner image forming device may be of a direct recording type in which the toner is electrostatically adhered directly onto the image receiving sheet to form the toner image thereon without using the above-described image carrier and without forming any

electrostatic latent image.

Examples of the above-described toner separating/removing device include:

(1) a device in which the toner is separated and removed by utilizing the electrostatic force in the separation and removal operation of the toner from the image receiving sheet to be transported to the toner image formation region;

(2) a device in which the toner is separated and removed by utilizing the electrostatic force and the magnetic force in the separation and removal operation of the toner from the image receiving sheet to be transported to the toner image formation region; or

(3) a device in which the toner is separated and removed by utilizing the electrostatic force with an alternating bias (in other words, a vibration bias, e.g., an AC bias) superimposed thereto in the separation and removal operation of the toner from the image receiving sheet to be transported to the toner image formation region.

[0037]

The image receiving sheet used in the non-fixing type image forming method and image forming apparatus according to the invention is an image receiving sheet to which the toner is removably adhered to form a toner image, has an irregular surface provided with a large number of

concavities each capable of receiving the toner, allows the toner to removably adhere to the concavities to form the toner image, and can protect the toner adhered to the concavities by the convexities of the irregular surface.

[0038]

The image receiving sheet may be made of various materials such as paper, a synthetic resin and a combination thereof. The irregular surface of the image receiving sheet may have the concavities and convexities as follows: the concavities and convexities are substantially uniformly dispersed; a total area occupied by the concavities at the irregular surface is larger than that occupied by the convexities; and each of the concavities is larger in depth and width than the toner particle, and therefore, it can accommodate therein a plurality of the toner particles.

[0039]

The concavities and the convexities may be regularly formed on the image receiving sheet.

In general, it is preferable that the image receiving sheet according to the invention satisfy the following conditions.

(1) Each of the concavities and convexities at the surface of the image receiving sheet is formed in such a fine size which does not markedly deteriorate a quality of

the toner image formed thereon.

(2) The convexities has the size inclusive of a width and a height, shape and strength in such an extent as to sufficiently protect the toner adhered to the concavities against the external force.

(3) The shape and size of each of the concavities and convexities does not interfere with the separating or removing operation of the toner from the image receiving sheet (for example, the form of the concavity is a groove with parallel projecting walls on both sides thereof; the concavities are formed and dispersed independently of each other, and each of the concavities has a rectangular shape (e.g., a grid-like pattern) or a triangular shape, and is surrounded by a projecting wall; or the convexities are formed in a spot pattern, and the adjacent concavities are continuous to each other; in consideration of the other conditions).

(4) The toner does not adhere to the convexity as possible (for, example, the irregular surface has such a shape and made of such a material that adhesion of the toner to the convexities is prevented as possible).

(5) The sheet can be produced at a reduced cost as possible, is safe from the viewpoint of environment, has a good appearance and is good to the touch.

[0040]

The image receiving sheet according to the invention may be produced by press-fitting a surface layer onto a sheet core layer made of, e.g., paper with a master roller to form the irregular surface, although not restricted to this. The surface layer may be made of singly a thermoplastic resin such as polyethylene, acryl or polyester, or made of a mixture of such resin and a white pigment such as titanium oxide, zinc oxide, silica, alumina, clay or talc and/or an extender kneading to that resin.

[0041]

A pigment (e.g., white pigment), titanium oxide, zinc oxide or the like having semiconductive properties may be mixed into the surface layer material in the case where there is a fear that the surface layer is excessively charged to such an extent to cause strong attraction of the toner, which makes the separation and removal of the toner difficult.

Various kinds of developer containing the toner can be used in the non-fixing type image forming method and image forming apparatus according to the invention.

[0042]

Examples of the toner include:

- (1) a toner not having fixing properties, having high durability and easily recycled;
- (2) a toner having a small particle size (which is

required for reducing the size of the convexity of the irregular surface of the image receiving sheet in order to improve an image quality);

(3) a magnetic toner (which can be easily separated and removed from the image receiving sheet by utilizing the magnetic force, and from which impurities can be easily separated when recycling); and

(4) a toner which can smoothly adhere to the image receiving sheet, and also can be easily separated and removed from the image receiving sheet, regardless of the shape of which is either spherical or indefinite.

[0043]

The spherical toner is easily rolled by the electrostatic force, and therefore has such an advantage that a possibility of remaining of the toner at the convexity, having high positional energy, of the irregular surface of the image receiving sheet is reduced.

(5) A conductive toner may be used according to the properties of the image receiving sheet, although the chargeable toner is desired.

(6) A toner which can be produced at a reduced cost, is safe from the viewpoint of environment, has good retainability of the image and has good durability.

[0044]

The developer for use in implementing the non-fixing

type image forming method and the image forming material reusing method according to the invention may be either a so-called one-component developer or a two-component developer containing the toner and particles corresponding to carriers. In the case of the use of the two-component developer, also employed can be a combination of the magnetic toner and the non-magnetic particles corresponding to the carriers, which is reverse combination of the magnetic properties of the toner and the carriers employed in a conventional two-component developer requiring a fixing process. In this case, although the non-magnetic particles may accidentally adhere to the image receiving sheet, there arises no problem if used as the non-magnetic particles are transparent particles or particles of the same color as that of the image receiving sheet (for example, white particles are used when the image receiving sheet is white).

[0045]

In the case of employing the two-component developer containing the chargeable magnetic toner and the non-magnetic particles corresponding to the carriers, when separating the toner from the image receiving sheet by utilizing the electrostatic force, an alternating bias (in other words, a vibration bias, e.g., an AC bias) may be superimposed to the electrostatic force. The superimposing

of the alternating bias (the vibration bias) facilitates the separation of the toner due to a vibration/collision effect of the non-magnetic chargeable particles.

[0046]

In view of the above, the developer containing the toner which can be used in the non-fixing type image forming method and image forming apparatus according to the invention may be formed of, for example, a mixture of a colored chargeable magnetic toner and transparent and/or white chargeable particles having a chargeable polarity reverse to that of the colored chargeable magnetic toner. The above-described colored chargeable magnetic toner may contain ferromagnetic ferrite powder as a magnetic material, although not restricted thereto.

[0047]

The transparent and/or white particles may be made of an organic or inorganic compound having contact chargeability of a polarity reverse to that of the toner. In view of the size, the colored chargeable magnetic toner may have a diameter of, for example, about 5 μm to 30 μm ; and the transparent and/or white particle may have a diameter of, for example, about 5 μm to 30 μm .

[0048]

If the diameter of the toner particle or the transparent and/or white particle exceeds 30 μm , the

resolution of the image becomes low. In contrast, if the diameter is smaller than 5 μm , the separation from the image receiving sheet is deteriorated. Consequently, the particle diameters within the above-described range are preferable.

[0049]

[Embodiments of the Invention]

Embodiments of the invention will now be described with reference to the drawings. Fig. 1(A) shows a schematic structure of an example of the image forming apparatus which can implement the non-fixing type image forming method according to the invention.

The image forming apparatus shown in Fig. 1(A) is provided with a photosensitive member 1 serving as an electrostatic latent image carrier. Around the photosensitive member 1, a charger 2, an image exposing device 3, a developing device 4, a transferring device 5, a cleaning blade 6 and a charge erasing device 7 are arranged in this order.

[0050]

The developing device 4 also serves as a part of a toner separating/removing device 8. On the left, in the figure, of the developing device 4, disposed is a supply portion 101 for supplying a image receiving sheet of a continuous type in a folded form. A convexity toner

removing device 9 is disposed on the right of the photosensitive member 1 and the transferring device 5. Disposed on the further right side of the convexity toner removing device 9 is a discharge tray 102 for receiving the discharged image receiving sheet already subjected to the image formation.

[0051]

The photosensitive member 1 is driven to rotate clockwise in Fig. 1(A) by a drive device (not shown) for image formation. The charger 2 is supplied a DC voltage of, e.g., -600 V from a power source PW1, so that it can uniformly charge the photosensitive member 1, which is driven to rotate, to have a predetermined electrical potential.

[0052]

The image exposing device 3 performs the image exposure corresponding to original image information to form an electrostatic latent image on a charged region of the photosensitive member 1, which is charged by the charger 2. Incidentally, the image exposing device may include a scanner for optically scanning an original image and performing the image exposure on the photosensitive member 1. The developing device 4 is provided with a magnet roller Mg having magnetic poles and a developing roller 41 fitted around the magnet roller Mg. In the

developing operation, a driving device (not shown) drives the developing roller 41 to rotate clockwise in the Fig. 1 (A), and the developing roller 41 is applied a DC developing bias of, e.g., -200 V from a power source PW4.

[0053]

A developer DV for the development is formed of, in this example, a mixture of black negatively chargeable magnetic toner and white contact-chargeable (positively chargeable) non-magnetic particles corresponding to carriers, although not restricted thereto. The toner contains ferromagnetic ferrite powder as a magnetic material. Each of the toner and the white particle may have a particle diameter of approximately 3 μm to 30 μm , and has substantially 10 μm in this embodiment.

[0054]

Since the particle diameter of the toner or the like has been described above, explanation will be made below on irregularities of the image receiving sheet, which is closely connected with the toner particle diameter.

The image receiving sheet S is composed of, as shown in Fig. 4(F), a sheet core layer s1 and an irregular layer s2, which is formed on one side of the layer s1 and made of synthetic resin and white pigment, although not restricted thereto. The image receiving sheet S has a white appearance as a whole. In Fig. 4(F), T indicates the toner

shown in an exaggerated manner.

[0055]

Examples of patterns of the irregularities include:

a pattern, as shown in Fig 4(A), composed of rectangular concavities R and convexities P surrounding the respective concavities, wherein the concavities R are uniformly dispersed and formed;

a pattern, as shown in Fig. 4(B), in which groove-like concavities R, each having convex walls P rising on both sides thereof, are uniformly dispersed and formed in parallel;

a pattern, as shown in Fig. 4(C), in which convexities P, each having a circular cross section, are uniformly dispersed and formed, and further, a region surrounded by the convexities serves as a concavity R;

a pattern, as shown in Fig. 4(D), similar to the pattern of Fig. 4(C) except that each of the convexities has a non-circular cross section (e.g., elliptical cross section) instead of the circular cross section of Fig. 4(C); and

a pattern, as shown in Fig. 4(E), in which the convexities, each having the non-circular cross section similar to the pattern shown in Fig. 4(D), are oriented at random, but are uniformly dispersed and formed as a whole.

Among these patterns, the patterns shown in Figs.

4(A) and 4(B) are good in regard to the function of protecting a toner image. The pattern shown in Fig. 4(B) is good in regard to cleaning properties, and exhibits high practicality. With the pattern shown in Fig. 4(E), when the image receiving sheets are overlaid to each other so that their toner image formation surfaces face each other, it can be suppressed that the convexities and the concavities are dovetailed with each other, and thereby confusion of the toner images can be suppressed, although which depends on the size, shape or the like of the convexities.

[0056]

In this embodiment, the pattern shown in Fig. 4(C) is employed.

In Fig. 4(F), a width D of a concavity s21 of an irregular surface s2' provided by the irregular layer s2 may be set to, for example, approximately 30 μm to 500 μm , and in this embodiment a minimum inner width is about 50 μm . A height H of a convexity s22 may be set to, for example, approximately 5 μm to 150 μm , and in this embodiment it is set to about 40 μm . A thickness, width or diameter W of the convexity may be set to, for example, 0.5 μm to 30 μm , and in this embodiment the maximum width of the convexity is about 20 μm .

[0057]

In the irregular surface s2' of the image receiving sheet S, the concavities s21 and the convexities s22 are substantially uniformly dispersed and formed. The total area occupied by the concavities s21 at the irregular surface s2' is larger than that occupied by the convexities s22. Each of the concavities s21 has a depth and a width larger than the size of the toner particle, and therefore, it can accommodate therein a plurality of the toner particles. Although this embodiment employs the image receiving sheet of the continuous type in folded fashion, the image receiving sheet of a single-sheet type may be employed.

[0058]

Description is given below again on the image forming apparatus. The toner separating/removing device 8 includes the developing device 4 as well as a charger 81 located at the upper side of the developing roller 41 of the developing device 4, and facing the developing roller 41 with an image receiving sheet transporting path therebetween. The charger 81 is of a corona discharging type in this embodiment, instead of this, it may be of a charging brush type, a charging roller type or the like. For separating and removing the toner from the image receiving sheet S, the charger 81 is applied a DC voltage of, e.g., -1000 V and an AC voltage in a superimposed

fashion from a power source PW8.

[0059]

The transferring device 5 in this embodiment is a charger of a corona discharging type, and is supplied with a DC transferring voltage of, e.g., -1000 V from a power source PW5 for transferring the toner image from the photosensitive member 1 onto the image receiving sheet S. The convexity toner removing device 9 includes a convexity cleaning roller 91 located under the image receiving sheet transporting path and facing that path, a charger 90 for charging the roller 91, and a blade 92 for scraping off the toner or the like on the roller 91. The blade 92 for scraping off the toner may be replaced with another toner removing device such as a brush roller. The charger 90 in this embodiment is a corona charger.

[0060]

In the convexity cleaning roller 91, at least a surface layer 91a is made of a conductive material, as shown in Figs. 1(B) and 1(C). A large number of streaked grooves, each having a width W_d of about 10 μm to 20 μm and a depth d of about 5 μm to 20 μm , are formed at the surface layer 91a in a parallel stripe pattern. The streaked groove is spaced from the neighboring streaked groove with a distance S_p of about 2 μm to 20 μm therebetween. Each of the streaked grooves is filled with an insulating resin

selected from the group consisting of an acrylic resin, a polyester resin and an epoxy resin, and thus, the entire surface of the roller is smoothly finished.

[0061]

The insulating resin portions 91b dispersed and formed in a stripe pattern in the convexity cleaning roller 91 as described above serve as local electrostatic field forming portions of a fine pattern. When removing the toner from the convexities of the image receiving sheet, a DC voltage (e.g., 800 V) of a polarity reverse to the chargeable polarity of the toner at the convexities is applied to the charger 90 from a power source PW9, and thereby each of the local electrostatic field forming portions 91b dispersed and formed in the fine pattern at the surface of the convexity cleaning roller 91 is uniformly charged. In this way, the local electrostatic fields which do not attract the toner at the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet but can attract the toner at the convexities of the image receiving sheet onto the roller 91.

[0062]

The blade 6 in contact with the photosensitive member 1 as well as the roller 91 and the blade 92 described above are surrounded by a casing 93. Located in the lower side of the casing is a transporting screw 61,

and from which a developer transporting pipe 62 extends to the developing device 4. The screw 61, pipe 62 and the like form a developer returning device 60 for returning the developer to the developing device 4.

According to the image forming apparatus described above, the charger 2 uniformly charges the surface of the photosensitive member 1, and then the image exposing device 3 effects the image exposure based on the original image information on the charged region of the photosensitive member 1 so that an electrostatic latent image is formed on the photosensitive member 1. The developing device 4 develops the electrostatic latent image into a visible toner image.

[0063]

In the developing device 4, the developing roller 41 is driven to rotate clockwise in Fig. 1(A) while the developing roller 41 carries bristles or ears of a magnetic brush formed of the magnetic toner contained in the developer DV, so that the electrostatic latent image is developed under the application of the developing bias. The toner image thus formed is moved to a transferring region facing the transferring device 5 in accordance with rotation of the photosensitive member 1.

[0064]

On the other hand, the image receiving sheet S is

pulled out from the image receiving sheet supply portion 101, and then, is transported to the transfer region by a feed roller pair F1. On the way to the transfer region, the image receiving sheet S is subjected to the toner separating and removing operation by the toner separating/removing device 8, this is because the image receiving sheet thus transporting may already carry the toner image.

In the toner separating/removing device 8, the charger 81 applies electric charges to the image receiving sheet S for separating and removing the toner, and thereby the toner adhering to the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet is separated and is transferred from the concavities to the developing roller 41, or becomes such a state that the toner can be easily separated from the concavities. Furthermore, the toner is affected by a stir of the magnetic force of the magnetic brush bristles on the developing roller 41 as well as the electrostatic force, and therefore, the toner is moved toward the developing roller 41. In turn, some of the white particles contained in the bristles adhere to the image receiving sheet S, which effectively facilitates the removal of the black toner. The separated and removed toner is reused in the developing device 4.

[0065]

The image receiving sheet S, from which the toner has been thus separated and removed, is transported to the transfer region, and the toner image on the photosensitive member 1 is transferred onto the sheet by the transfer device 5. This toner image transfer operation is performed by electrostatically transferring the toner of the toner image mainly to the concavities s21 (see Fig. 4(F)) of the irregular surface of the image receiving sheet. At this time, the white particles adhered to the image receiving sheet by the toner separating/removing device 8 are moved toward the photosensitive member 1. After the transferring operation, the developer remaining on the photosensitive member 1 is removed by the blade 6, and then, is returned to the developing device 4 by the developer returning/supplying device 60 for reusing the developer. After the transfer, the electric charges remaining on the photosensitive member 1 are erased by the charge erasing device 7.

[0066]

The image receiving sheet S carrying the toner image thus transferred is transported to the convexity toner removing device 9. The convexity cleaning roller 91 in the device 9 is driven to rotate in the proximity of the image receiving sheet S while the local electrostatic fields are formed dispersedly in the fine pattern by the charger 90 on

the surface of the roller 91 for attracting the toner at the convexities. Thereby, the convexity cleaning roller 91 attracts the toner adhering to the convexities to the local electrostatic field forming portions 91b, so that the toner at the convexities is removed.

[0067]

The toner thus removed is scraped off from the roller 91 by the blade 92 in contact with the roller 91, and then is returned to the developing device 4 by the returning/supplying device 60 to reuse.

The image receiving sheet S, subjected to the toner image forming operation and the convexity toner removing operation in the above manners, is transported by the feed roller pair F2 to the discharge tray 102 so that the sheet is accommodated on the discharge tray. An image receiving sheet pressing member 94 may be arranged so as to face the convexity cleaning roller 91 for more reliably bringing the image receiving sheet S in proximity to the roller 91.

[0068]

In the image receiving sheet S carrying the toner image formed thereon, the concavity s21 at the irregular surface s2' of the image receiving sheet is impregnated with the toner forming the image, and the toner image is protected by the convexities s22 of the irregular surface. Consequently, the required state of the toner image formed

on the image receiving sheet can be maintained as long as no excessive external force is applied, although the toner image has not been subjected to the fixing operation by the application of heat or the like which is employed in the conventional image forming method, and simply adheres to the sheet.

During the operation of viewing the toner image on the image receiving sheet, storing the image receiving sheet, or merely moving the sheet, the image receiving sheet may come into contact with another sheet or may be touched with a finger so that a small external force is applied thereto. However, such small external force does not cause disadvantages such as remarkable disturbance of the toner image and adhesion of the toner to the back side of the other overlaid image receiving sheet.

[0069]

Furthermore, since the toner on the image receiving sheet merely adheres thereto in a removable fashion, the toner can be separated and removed, so that the removed toner as well as the image receiving sheet from which the toner has been removed can be reused.

Next, another example of the image forming apparatus capable of implementing the non-fixing type image forming method according to the invention will be described below in reference to Fig. 2.

[0070]

In contrast to the image forming apparatus shown in Fig. 1(A), the image forming apparatus shown in Fig. 2(A) employs a developing device 4' in place of the developing device 4, a toner separating/removing device 8' disposed upstream independently of the developing device 4', and a convexity toner removing device 9' in place of the convexity toner removing device 9. Constituent elements other than the above-described elements are the same as those in the apparatus shown in Fig. 1(A). The developer DV and the image receiving sheet S employed in the apparatus shown in Fig. 2 are also the same as those in the apparatus shown in Fig. 1(A). The same parts and portions as those in the apparatus shown in Fig. 1(A) bear the same reference number or symbol.

[0071]

Similarly to the developing device 4, the developing device 4' is provided with a magnet roller Mg1 having magnetic poles and a developing roller 41' fitted around the magnet roller Mg1. During a developing operation, the developing roller 41' is driven to rotate clockwise in Fig. 2(A) by a drive device not shown, and is applied a DC developing bias of, e.g., -200 V from a power source PW4. The developing device 4' develops the electrostatic latent image on the photosensitive member 1, in a manner similar

to the developing device 4 shown in Fig. 1(A).

[0072]

The toner separating/removing device 8' is provided with a magnet roller Mg2 having magnetic poles and a roller 401 fitted around the magnet roller Mg2. The lower side of the roller 401 is surrounded by a casing 40. The developer DV is also accommodated in advance in the casing 40. The toner separating/removing device 8' also includes a charger 81 located at the upper side of the developing roller 401, and faces the roller 401 with the image receiving sheet transporting path interposed therebetween.

[0073]

A transporting screw 402 is disposed at the lower end of the casing 40. The screw 402, a toner transporting pipe 403 extending from the screw 402 and connected to the developing device 4', and the like composes a toner returning/supplying device 400. For separating and removing the toner from the image receiving sheet S passing through the toner separating device 8', the roller 401 is driven to rotate clockwise in the fig. 2(A) by the drive device (not shown), and is applied a DC bias of, e.g., -200 V from a power source PW4'. Further, the charger 81 is supplied with a DC voltage of, e.g., -1000 V and an AC voltage in a superimposed fashion from the power source PW8 for separation and removal of the toner.

[0074]

In this toner separating/removing device 8', similarly to the toner separating/removing device 8, the toner on the image receiving sheet S moves toward the roller 401 by the magnetic force and the electrostatic force, so that the toner is removed from the sheet. In turn, a part of white particles adhere to the image receiving sheet, which effectively facilitates separating and removing the toner. The toner thus separated and removed is returned to the developing device 4' by the toner returning device 400, and is reused.

[0075]

The toner image is formed thereafter on the image receiving sheet, from which the toner has been removed, in the same manner as in the image forming apparatus shown in Fig. 1(A).

The removal of the toner from the convexities of the irregular surface of the image receiving sheet after the formation of the toner image is performed by the convexity toner removing device 9'. The convexity toner removing device 9' includes, as shown in Figs. 2(A) and 2(B), a convexity cleaning roller 91' disposed under the image receiving sheet transporting path and facing the path, a charging roller 90' for charging the roller 91', and a blade 92 for scraping off the toner or the like on the

roller 91'. The blade 92 for scraping off the toner may be replaced with other toner removing device such as a brush roller.

[0076]

As shown in Fig. 2(B), the convexity cleaning roller 91' has, as the local electrostatic fields forming portion, a coating surface layer 91b' which is made of an insulating resin selected from a group consisting of an acrylic resin, a polyester resin, an epoxy resin and the like, and has a thickness of approximately 5 μm to 20 μm . The charging roller 90' has a large number of concavities and convexities at the surface thereof. When removing the toner from the convexities of the image receiving sheet, a DC voltage (e.g., 800 V) of a polarity reverse to the chargeable polarity of the toner on the convexities is applied to the charging roller 90' from a power source PW9, and thereby, the local electrostatic fields in the fine pattern, which does not attract the toner in the concavities of the irregular surface of the image receiving sheet but can attract the toner at the convexities of the image receiving sheet onto the roller 91, are dispersed and formed on the coating surface layer 91b' of the convexity cleaning roller 91'.

[0077]

The local electrostatic fields in the fine pattern

are formed in a stripe pattern composed of streaked electric fields, each of which has a width of approximately 10 μm to 20 μm , arranged in parallel to each other and in the proximity of each other at an interval of approximately 2 μm to 20 μm .

The image receiving sheet S, to which the toner image has been transferred, is transported to the convexity toner removing device 9', and the toner adhering to the convexities is removed. In the toner removal operation from the convexities, the convexity cleaning roller 91' in the device 9' is driven to rotate at a position close to the image receiving sheet S while the charging roller 90' forms the local electrostatic fields in the dispersed fine pattern at the surface of the roller 91' for attracting the convexity toner, so that the convexity cleaning roller 91' attracts and removes the toner on the convexities.

[0078]

The toner thus removed is scraped off from the roller 91' by the blade 92 in contact with the roller 91', and then, is returned to the developing device 4 by the returning/supplying device 60, and is reused in the device 4.

The image receiving sheet S, on which the toner image has been formed and the toner has been removed from the convexities, is transported to a discharge tray 102 by

a feed roller F2.

An image receiving sheet pressing member 94' may be further disposed at a position opposite to the roller 91' for more reliably bringing the image receiving sheet S in proximity to the convexity cleaning roller 91'.

[0079]

A further example of the image forming apparatus capable of implementing the non-fixing type image forming method according to the invention will be described below in reference to Fig. 3.

The image forming apparatus shown in Fig. 3(A) is different from the image forming apparatus shown in Fig. 1(A) in that a developing device 4" is employed in place of the developing device 4, a toner separating/removing device 8" disposed upstream of the developing device 4" is employed in place of the toner separating/removing device 8, and a convexity toner removing device 9" is employed in place of the convexity toner removing device 9.

Constituent elements other than the above-described elements are the same as those in the apparatus shown in Fig. 1(A). The same parts and portions as those in the apparatus shown in Fig. 1(A) are indicated by the same reference number or symbol. The image receiving sheet S is the same as that in the apparatus shown in Fig. 1(A). A developer DV' is a one-component developer formed of a

negatively chargeable magnetic toner.

[0080]

Similarly to the developing device 4, the developing device 4" is provided with a magnet roller Mg3 having magnetic poles and a developing roller 41" fitted around the magnet roller Mg3. During a developing operation, the developing roller 41" is driven to rotate clockwise in Fig. 3(A) by a drive device (not shown), and is applied a DC developing bias of e.g., -200 V from a power source PW41. The developing device 4" develops the electrostatic latent image on the photosensitive member 1 by a magnetic brush formed of the magnetic toner on the developing roller 41".

[0081]

The toner separating/removing device 8" is provided with a magnet roller Mg4 having magnetic poles and a roller 401" fitted around the magnet roller Mg4. The lower side of the roller 401" is surrounded by a casing 40". The developer DV' is also accommodated in advance in the casing 40", and circulates between the developing device and the toner separating/removing device 8". The toner separating/removing device 8" also includes a charger 81" disposed in the upper side of the roller 401" and facing the roller 401" with the image receiving sheet transporting path interposed therebetween.

[0082]

A transporting screw 402 is disposed at the lower end portion of the casing 40". The screw 402, a toner transporting pipe 403 extending from the screw 402 and connected to the developing device 4", and the like composes a toner returning/supplying device 400.

When separating and removing the toner from the image receiving sheet S passing through the toner separating/removing device 8", the developing roller 401" is driven to rotate clockwise in Fig. 3(A) by a drive device (not shown), and is applied a DC bias of e.g., -200 V from a power source PW40. Moreover, the charger 81" is applied a DC voltage of e.g., -1000 V and an AC voltage in superimposed fashion from a power source PW8" for separating and removing the toner .

[0083]

Similarly to the toner separating/removing device 8 shown in Fig. 1, in the toner separating/removing device 8", the toner on the image receiving sheet S is moved toward the roller 401" by the electrostatic force and magnetic force, so that the toner is separated and removed from the image receiving sheet. The separated and removed toner is returned to the developing device 4" by the toner returning/supplying device 400 for reuse.

[0084]

The toner image is formed thereafter on the image

receiving sheet, from which the toner has been removed, in the same manner as in the image forming apparatus shown in Fig. 1, except that the developing device 4" is used in place of the developing device 4.

The convexity toner removing device 9" includes a convexity cleaning roller 91" disposed under the image receiving sheet transporting path and facing the path, and a blade 92 for scraping off the toner or the like on the roller 91".

[0085]

The convexity cleaning roller 91" has a roller surface portion 91c made of a non-magnetic material. At the surface portion 91c, there is formed and dispersed concavities in a stripe pattern composed of streaked grooves arranged in the proximity of each other. Each of the concavities is filled with a magnetized ferromagnetic material. A portion 91d made of the magnetized ferromagnetic material has a width Wd' of $2\ \mu\text{m}$ to $20\ \mu\text{m}$, has a depth d' of $5\ \mu\text{m}$ to $20\ \mu\text{m}$, and is spaced from the adjacent portion by a space Sp' of approximately $2\ \mu\text{m}$ to $20\ \mu\text{m}$. The portions 91d as a whole are dispersed and formed in the stripe pattern composed of streaks parallel to and proximate to each other, which provides local magnetostatic fields in a fine pattern for attracting the magnetic toner adhering to the convexities of the irregular surface of the

image receiving sheet.

[0086]

The blade 6, the convexity cleaning roller 91" and a blade 92 are surrounded by a casing 93. A transporting screw 61 is disposed at the lower end portion of the casing 93. The transporting screw 61, a transporting pipe 62 extending from the screw 61 and connected to the developing device 4", and the like composes a developer returning/supplying device 60.

The image receiving sheet S, onto which the toner image has been transferred, is transported to the convexity toner removing device 9", so that the toner adhering to the convexities is removed by the device 9". In the toner removing operation from the convexities, the convexity cleaning roller 91" in the device 9" is driven to rotate in a position close to the image receiving sheet S, and thereby the convexity cleaning roller 91" attracts and removes the magnetic toner adhering to the convexities by the magnetic force.

[0087]

The toner thus removed is scraped off from the roller 91" by the blade 92 in contact with the roller 91", and then is returned to the developing device 4 by the returning/supplying device 60, and is reused. The image receiving sheet S, to which the toner image forming

operation and the convexity-toner removing operation have been subjected, is transported to a discharge tray 102 by the feed roller F2.

An image receiving sheet pressing member 94" may be further provided for more reliably bringing the image receiving sheet S in proximity to the convexity cleaning roller 91".

[0088]

[Effects of the Invention]

According to the invention, it is possible to provide the image forming method for forming the toner image on the image receiving sheet, in which the image receiving sheet can carry the toner image in separatable and removable fashion to form the image, and thereby allows reuse of the toner removed from the image receiving sheet already subjected to the toner image formation and/or reuse of the image receiving sheet.

[0089]

According to the invention, it is also possible to provide the non-fixing type image forming apparatus suitable for implementing the non-fixing type image forming method of the invention.

[Brief Description of the Drawings]

[Figs. 1] Fig. 1(A) shows a schematic structure of an example of an image forming apparatus capable of

implementing a non-fixing type image forming method according to the invention, Fig. 1(B) is a perspective view showing a convexity cleaning roller shown in Fig. 1(A), and Fig. 1(C) is a cross-sectional view showing a part of the same convexity cleaning roller.

[Figs. 2] Fig. 2(A) shows a schematic structure of another example of the image forming apparatus capable of implementing the non-fixing type image forming method according to the invention, and Fig. 2(B) is a cross-sectional view showing a convexity cleaning roller shown in Fig. 2(A).

[Figs. 3] Fig. 3(A) shows a schematic structure of further another example of the image forming apparatus capable of implementing the non-fixing type image forming method according to the invention, and Fig. 3(B) is a cross-sectional view showing a part of a convexity cleaning roller shown in Fig. 3(A).

[Figs. 4] Figs. 4(A) to 4(E) show irregularity-patterns on an image receiving sheet, respectively, and Fig. 4(F) is an enlarged cross-sectional view showing an example of the image receiving sheet.

[Explanation of Symbols]

1---photosensitive member, 2---charger, PW1---power source for charging photosensitive member, 3---image exposing device, 4---developing device, Mg---magnet roller, 41---

developing roller, DV---developer, PW4---power source for
 developing bias, 5---transferring device, PW5---power
 source for transferring, 6---cleaning blade, 60---developer
 returning/supplying device, 61---transporting screw, 62---
 developer transporting pipe, 7---charge erasing device, 8--
 -toner separating/removing device, 81---charger, PW8---
 power source, 9---convexity toner removing device, 90---
 charger, 91---convexity cleaning roller, 91a---conductive
 surface layer, 91b---local electrostatic field forming
 portion, 92---cleaning blade, 93---casing, 94---pressing
 member, 101---image receiving sheet supplying portion, 102-
 --discharge tray, S---image receiving sheet, s1---sheet
 core layer, s2---irregular layer, s2'---irregular surface,
 s21---concavity, s22---convexity, T---toner, P---convex
 wall, R---concavity, 4'---developing device, 41'---
 developing roller, Mg1---magnet roller, 8'---toner
 separating/removing device, 401---toner separating/removing
 roller, Mg2---magnet roller, 40---casing, 400---toner
 returning/supplying device, 402---transporting screw, 403--
 -toner transporting pipe, PW4'---power source, 4"---
 developing device, Mg3---magnet roller, 41"---developing
 roller, PW41---power source, DV'---developer, 8"---toner
 separating/removing device, Mg4---magnet roller, 401"---
 toner separating/removing roller, 40"---casing, PW40---
 power source, PW8"---power source, 9'---convexity toner

removing device, 90'---charging roller, 91'---convexity
cleaning roller, 91b'---coating surface layer (local
electrostatic field forming portion), 94'---pressing member,
9"---convexity toner removing device, 91"---convexity
cleaning roller, 91c---roller surface layer, 91d---
magnetized ferromagnetic material portion, 94"---pressing
member

[illegible]

A perspective view of a cylindrical member 91. A helical thread 91b is formed on the outer surface of the cylinder. The thread 91b is represented by a series of parallel lines spiraling around the cylinder. The label 91 points to the cylindrical body, and 91b points to the thread.

Fig. 1(c) is a cross-sectional view of a curved substrate 91 with a series of semi-circular protrusions 91a. A layer 91b is formed on the surface of 91a. Dimensions Sp, Wd, and d are indicated.

Fig. 2(B)

Fig. 3(A)

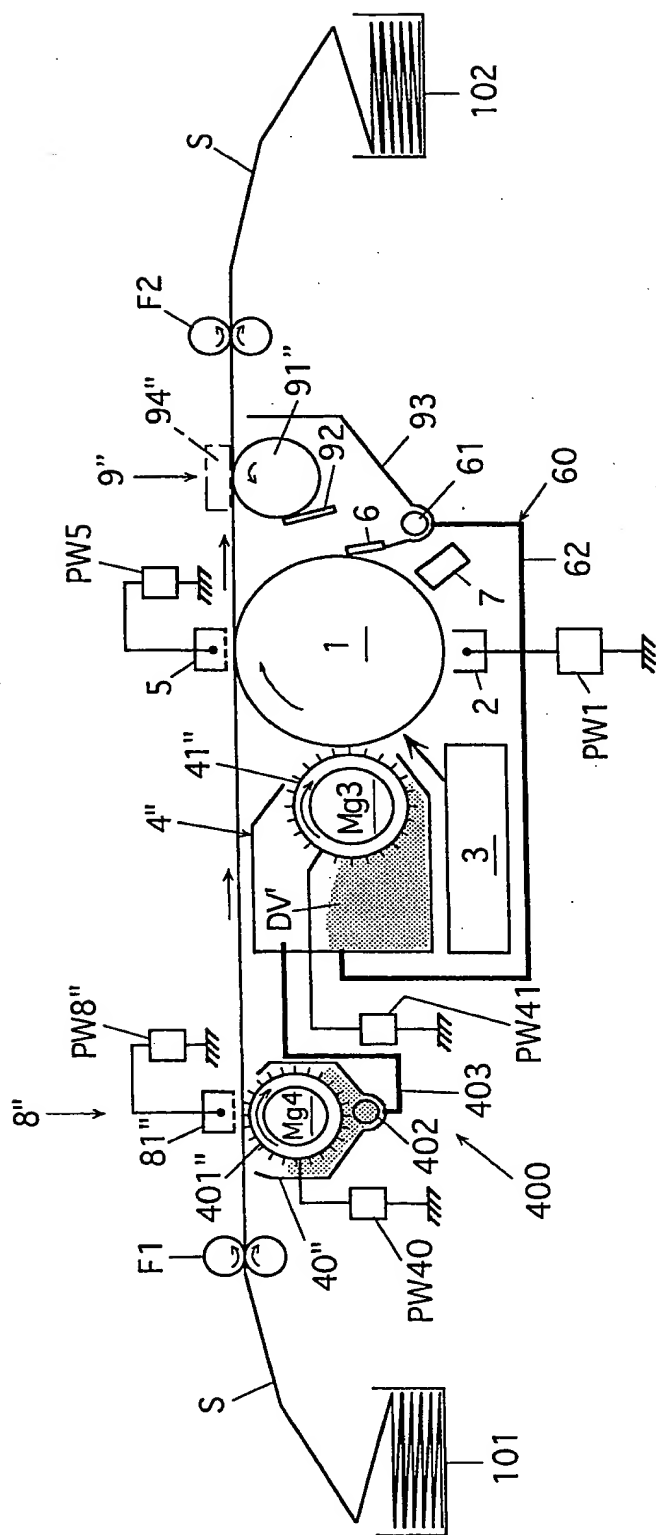


Fig. 3(B)

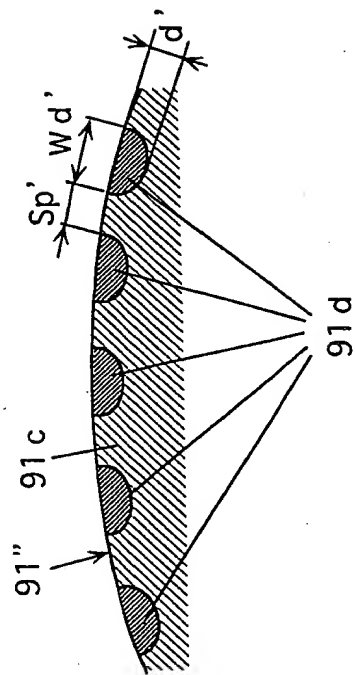


Fig. 4(A)

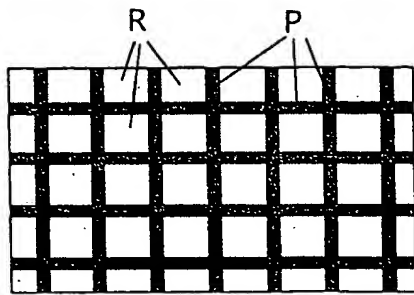


Fig. 4(B)

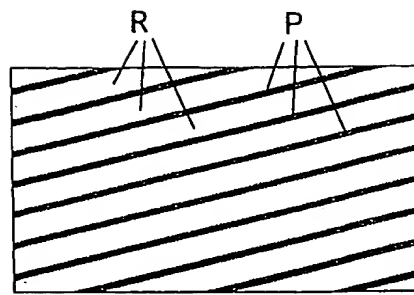


Fig. 4(C)

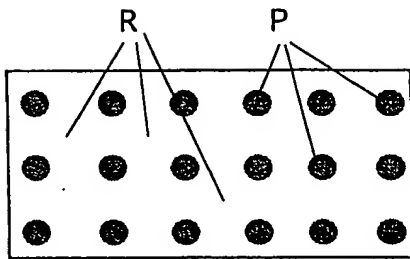


Fig. 4(D)

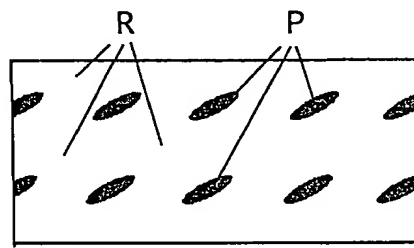


Fig. 4(E)

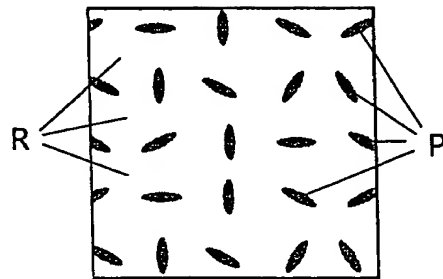
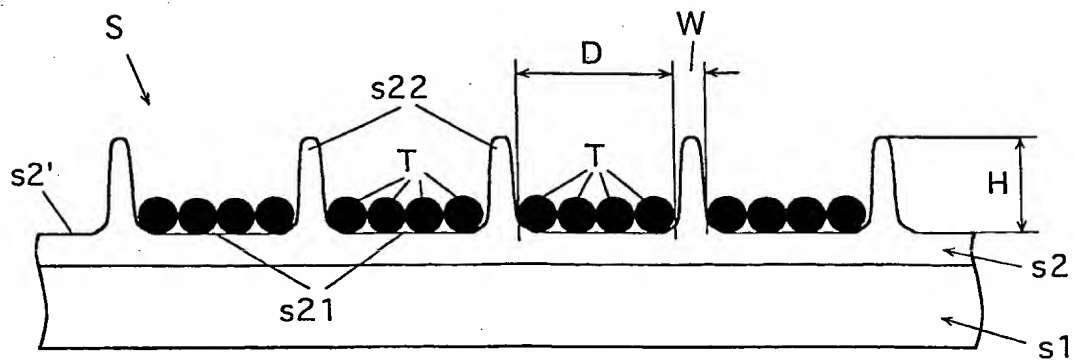


Fig. 4(F)



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-352908

(P 2000-352908A)

(43) 公開日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 3 G	21/00	5 7 8	2H034
	7/00	1 0 1	M

審査請求 未請求 請求項の数 7

O L

(全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-162788

(22) 出願日 平成11年6月9日 (1999. 6. 9)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 栗田 隆治

大阪府大阪狭山市狭山5-2232-3-2-11

16

(74) 代理人 100074125

弁理士 谷川 昌夫

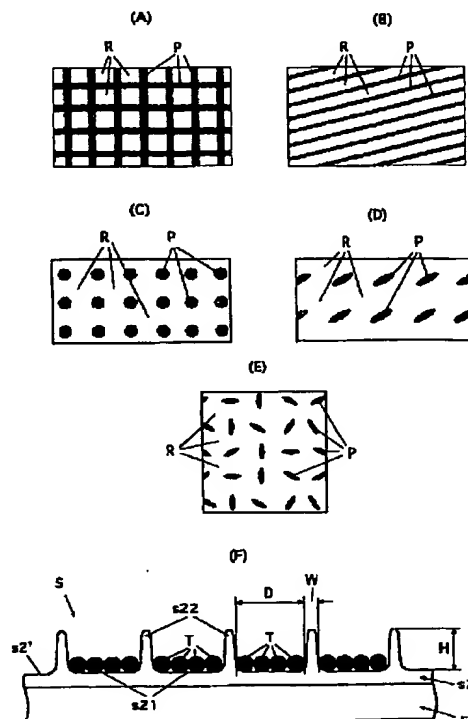
Fターム(参考) 2H034 AA00 FA00

(54) 【発明の名称】 非定着式画像形成方法及び非定着式画像形成装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 トナー像を受像シートに定着させることなく、受像シートからの分離除去が可能であるように保持させて画像形成でき、トナー像を形成された受像シートからトナー又は受像シートを再利用することを可能ならしめる非定着式画像形成方法及びこの方法の実施に適する非定着方式の画像形成装置を提供する。

【解決手段】 トナーを受容できる凹所 s 2 1 を多数形成した凹凸面 s 2' を有する受像シート S で、受像シート凹凸面 s 2' の凹所 s 2 1 にトナー T を除去可能に付着させてトナー像を形成し、受像シート凹凸面 s 2' の凸部 s 2 2 で凹所 s 2 1 に付着したトナー T を保護させ、付着トナー像をもって形成画像とする。凸部 s 2 2 に付着するトナーは凸部トナー除去装置で除去する。再利用対象のトナー像形成受像シート S について、トナーを受像シートから分離除去し、トナー除去後の受像シート又は除去したトナーを再使用に供する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】受像シートにトナー像を形成する画像形成方法であり、前記受像シートとしてトナーを受容できる凹所を多数形成した凹凸面を有する受像シートを採用し、該受像シート凹凸面の前記凹所にトナーを除去可能に付着させてトナー像を形成し、該トナー像形成時に受像シート凹凸面の凸部に付着するトナーを、微細パターンの局所的静電場及び（又は）局所的静磁場を表面に分散形成した凸部クリーニング回転体を該凸部に接触又は近接させて該クリーニング回転体上へ吸着除去し、該受像シート凹凸面の凸部で前記凹所に付着したトナーを保護させ、該凹所付着トナー像をもって形成画像とすることを特徴とする非定着式画像形成方法。

【請求項 2】前記トナーとして帯電性トナーを用い、前記受像シートへのトナー像形成にあたり、該トナーを該受像シート凹凸面の凹所へ静電気力で付着させ、前記凸部クリーニング回転体として、該トナー像形成時に受像シート凹凸面の凸部に付着するトナーの帯電極性とは逆極性の微細パターンの局所的静電場を表面に分散形成した凸部クリーニング回転体を用いる請求項 1 記載の非定着式画像形成方法。

【請求項 3】前記トナーとして帯電性磁性トナーを用い、前記受像シートへのトナー像形成にあたり、該トナーを該受像シート凹凸面の凹所へ静電気力で付着させ、前記凸部クリーニング回転体として、微細パターンの局所的静磁場を表面に分散形成した凸部クリーニング回転体を用いる請求項 1 記の非定着式画像形成方法。

【請求項 4】トナー像形成に用いるトナーを受容できる凹所を多数形成した凹凸面を有する受像シートの該凹所にトナーを除去可能に付着させて該受像シート上にトナー像を形成するためのトナー像形成装置と、前記トナー像形成装置による受像シートへのトナー像形成領域より該受像シート搬送方向において下流側に設置され、該受像シート凹凸面の凸部に付着したトナーを除去する凸部トナー除去装置とを備えており、該凸部トナー除去装置は、トナー像形成領域から送られてくる受像シートの凹凸面の凸部に接触又は近接するように配置され、局所的静電場形成用部が表面に形成された凸部クリーニング回転体と、該凸部クリーニング回転体の局所的静電場形成用部を帯電させて該凸部クリーニング回転体表面に受像シート凸部のトナーを静電吸着する微細パターンの局所的静電場を分散形成する帯電装置とを備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5】前記凸部クリーニング回転体は、前記局所的静電場形成用部として帯電性絶縁性材料からなる微細パターンの局所的静電場形成用部を表面に分散形成したものであり、前記帯電装置は該各局所的静電場形成用部を均一に帯電させる帯電装置である請求項 4 記載の画像形成装置。

【請求項 6】前記凸部クリーニング回転体は、前記局所

的静電場形成用部として帯電性絶縁性材料からなる被覆表層を有し、前記帯電装置は該ローラ表層を局所的に分散帯電させて、微細パターンの局所的静電場を分散形成する帯電装置である請求項 4 記載の画像形成装置。

【請求項 7】トナー像形成に用いるトナーを受容できる凹所を多数形成した凹凸面を有する受像シートの該凹所にトナーを除去可能に付着させて該受像シート上にトナー像を形成するためのトナー像形成装置と、前記トナー像形成装置による受像シートへのトナー像形成領域より該受像シート搬送方向において下流側に設置され、該受像シート凹凸面の凸部に付着したトナーを除去する凸部トナー除去装置とを備えており、該凸部トナー除去装置は、トナー像形成領域から送られてくる受像シートの凹凸面の凸部に接触又は近接するように配置され、微細パターンの局所的静磁場が表面に分散形成された凸部クリーニング回転体を含んでいることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、受像シートにトナー像を形成する非定着式の画像形成方法及び該画像形成方法の実施に用いる非定着式の画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】受像シート上にトナー像を形成する画像形成方法は古くから実施されている。その代表的なものは、電子写真方式の画像形成方法である。電子写真方式の画像形成では、感光体等の静電潜像担持体を所定電位に帯電させ、その帯電域に原稿画像情報に応じて画像露光を施して静電潜像を形成し、その静電潜像を現像剤を用いて現像し、可視トナー像とする。さらに該可視トナー像を最終的に受像シートに転写し、定着させる。

【0003】上記の他、静電潜像を形成することなく、原稿画像情報に基づいてトナーを直接受像シート上に付着させてトナー像を形成し、定着させたり、同様にしてトナー像を一旦中間転写体上に直接形成したのち、受像シート上に転写し、定着させる直接記録方式の画像形成方法も提案されている。いずれにしても、かかる従来の画像形成方法では、現像剤として、受像シートに定着可能なトナーを含むものを用いる。かかる現像剤の代表例として、熱可塑性樹脂中に顔料や染料を混合分散させた熱溶解性のトナーを含むものを挙げることができる。

【0004】このような熱溶解性のトナーからなるトナー像は、最終的に紙、プラスチックなどからなる受像シート上に熱ローラ、赤外線などの加熱により熔融固着される。またこのとき、必要に応じ加圧下に加熱される。いずれにしても受像シート上に定着されたトナーは受像シートからの分離が困難であり、該トナーや受像シートの再使用は困難である。従って、トナー像を定着された受像シートは不要になると廃棄されているのが現状である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、今日の社会の情報化に伴い、かかるトナーや受像シートは多量に消費され、この生産に必要なエネルギーや生産に伴う排出炭酸ガス量も大きくなるばかりである。トナー像が定着された転写紙を再利用するために転写紙からトナーを分離させる方法として、界面活性剤などの水溶液を利用した脱墨法も知られているが、紙に浸透する水分の除去に多量のエネルギーを必要とし、除去したトナーは溶融固化しているので再利用できない。

【0006】そこで本発明は、受像シート上にトナー像を形成する画像形成方法であって、トナー像を受像シートに、従来のように定着させることなく、受像シートからの分離除去が可能であるように保持させて画像形成でき、それにより該トナー像を形成された受像シートから該トナー又は（及び）受像シートを再利用することを可能ならしめる非定着式画像形成方法を提供することを課題とする。

【0007】また本発明は、本発明に係る非定着式画像形成方法の実施に適する非定着方式の画像形成装置を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、本発明者による次の考えに端を発している。すなわち、現在のハードコピー方式で、最大のエネルギー消費要素は、トナー像を転写紙等の転写シートに定着させる工程にあるが、この定着工程が不要であれば、エネルギー消費は大幅に低減するはずである。また、用いた転写シート等を再利用できれば、なお省エネルギー、省資源効果が大きい。

【0009】日常の生活や事務作業では、鉛筆書きの文書や図画が多数見られる。この鉛筆画は鉛筆芯を構成するカーボンと粘土の混合物が紙面に当て擦られることで生じる削り粉でできていて、特別の定着剤も定着工程もなく形成、保持される。しかも鉛筆芯の削り粉は紙面の凹凸の凹部に埋め込まれているので、軽い接触ではとれない。しかし消しゴムで容易に除去できる。

【0010】トナー画像についても、このように、受像シートへの完全な定着性はなくても、特段の外力を加えないかぎり受像シート上に保持され、望むならば該受像シートからトナーを分離して、受像シートやトナーを再利用できる方法があるのではないか。本発明者は、このような考えに端を発して研究を重ね、次の知見を得るにいたった。

【0011】すなわち、

- ① 受像シートとしてトナーを受容できる凹所を多数形成した凹凸面を有する受像シートを採用すればよい。
- ② 該受像シート凹凸面の凹所にトナーを除去可能に付着させることでトナー像を形成できる。
- ③ 受像シート凹凸面の凹所に付着したトナーについては該凹凸面の凸部で外力から保護させればよい。これに

よりトナー像を従来のように定着処理しなくても、特段のトナー除去作用が加わらないかぎりトナー像として維持できる。

④ 受像シート凹凸面の凸部に付着するトナーについては、受像シート凹凸面の凹所にトナーを付着させのち該凸部トナーを集中的に除去すればよい。

⑤ トナー像が形成された受像シートについて、そのトナー又は（及び）受像シートを再利用しようとするときは、該受像シートから、除去可能に付着しているだけであるトナーを分離除去すればよい。

【0012】以上の知見に基づき本発明は、次の画像形成方法及び画像形成装置を提供する。

（１）画像形成方法

受像シートにトナー像を形成する画像形成方法であり、前記受像シートとしてトナーを受容できる凹所を多数形成した凹凸面を有する受像シートを採用し、該受像シート凹凸面の前記凹所にトナーを除去可能に付着させてトナー像を形成し、該トナー像形成時に受像シート凹凸面の凸部に付着するトナーを、微細パターンの局所的静電場及び（又は）局所的静磁場を表面に分散形成した凸部クリーニング回転体を該凸部に接触又は近接させて該クリーニング回転体上へ吸着除去し、該受像シート凹凸面の凸部で前記凹所に付着したトナーを保護させ、該凹所付着トナー像をもって形成画像とすることを特徴とする非定着式画像形成方法。

【0013】本発明に係る非定着式画像形成方法によると、画像形成する受像シートとしてトナーを受容できる凹所を多数形成した凹凸面を有する受像シートを用い、該受像シート凹凸面の凹所にトナーを除去可能に付着させてトナー像を形成する。そして、該凹所に付着したトナーを受像シート凹凸面の凸部に保護させる。また、トナー像形成時に受像シート凹凸面の凸部に付着したトナーについては、使用トナーが帯電性トナーか、帯電磁性トナーか等に応じて、微細パターンの局所的静電場及び（又は）局所的静磁場を表面に分散形成した凸部クリーニング回転体を該凸部に接触又は近接させて該クリーニング回転体上へ吸着除去する。

【0014】受像シートに形成されたトナー像は、付着させただけで従来の画像形成方法におけるような加熱等による定着処理がなされないにもかかわらず、受像シート凹凸面の凸部で保護されるので、特段の外力が加わらない限り、要求されるトナー像の状態を維持できる。受像シート上のトナー像を見たり、受像シートを保管したり、単に移動させる等の場合における受像シート同士の接触、受像シートへの軽い手指の接触のごとき軽度の外力程度ではトナー像の著しい攪乱、上に重ねられた受像シート裏面へのトナー付着などの不都合は生じない。

【0015】しかも、受像シート上のトナーは除去可能に付着しているだけであるから受像シートから分離させることができ、このように分離除去したトナー又は（及

び) トナー除去後の受像シートは再利用できる。また、本発明に係る非定着式画像形成方法によると、トナーとして定着可能であるもの、例えば加熱定着が可能な熱溶解性のトナーを用いる必要がない。従ってトナー材料として硬い材料を用いることができ、それにより変形や摩擦、融着などが少ない長寿命のトナーを採用できる。

【0016】本発明に係る非定着式画像形成方法において受像シートへのトナー像形成は、従来の静電潜像形成を伴う電子写真法による形成、既述の直接記録方式による形成等を採用できる。いずれにしても、前記トナーとして帯電性トナー或いは帯電性磁性トナーを用い、前記受像シートへのトナー像形成にあたり、該トナーを該受像シート凹凸面の凹所へ静電気力で付着させる場合を例示できる。

【0017】帯電性トナーを用いると、シート等の再利用のために受像シートからトナーを分離除去するにあたり静電気力を利用して分離除去できる。また、帯電性磁性トナーを用いると、静電気力及び磁気力を利用してより容易、確実にトナーを受像シートから分離除去できる。受像シートへのトナー像形成時に受像シート凹凸面の凸部に付着したトナーのクリーニングについてさらに説明すると、例えば、前記トナーとして帯電性トナーを用い、前記受像シートへのトナー像形成にあたり、該トナーを該受像シート凹凸面の凹所へ静電気力で付着させるときには、前記凸部クリーニング回転体として、該トナー像形成時に受像シート凹凸面の凸部に付着するトナーの帯電極性とは逆極性の微細パターンの局所的静電場を表面に分散形成した凸部クリーニング回転体を用いることができる。

【0018】また、前記トナーとして帯電性磁性トナーを用い、前記受像シートへのトナー像形成にあたり、該トナーを該受像シート凹凸面の凹所へ静電気力で付着させるときには、前記凸部クリーニング回転体として、微細パターンの局所的静磁場を表面に分散形成した凸部クリーニング回転体を用いることができる。なお、帯電性磁性トナーを用いる場合でも、受像シート凹凸面の凸部に付着するトナーの帯電極性とは逆極性の微細パターンの局所的静電場を表面に分散形成した凸部クリーニング回転体を用いてもよい。さらに、微細パターンの局所的静電場及び微細パターンの局所的静磁場の双方を分散形成した凸部クリーニング回転体を用いてもよい。

【0019】局所的静電場や局所的静磁場は大きすぎると、受像シート凹凸面の凹所のトナーも吸着してしまうので、微細パターンの静電場や静磁場とする。その微細パターンは、電場や磁場のトナー吸着力との兼ね合いで、受像シート凹凸面の凸部のトナーは吸着するが、凹所のトナーは吸着しない、或いは吸着し難いサイズ及びパターンにすればよい。

【0020】かかる局所的静電場や静磁場のパターンは、並行な筋等からなる、特に並行な近接配置された筋

等からなる縞状、網点等からなる、特に近接配置された網点等からなる散点状等のいずれであってもよい。いずれにしても前記凸部クリーニング回転体の形態として、凸部クリーニングローラや、凸部クリーニング無端回転ベルトを例示できる。

(2) 画像形成装置

次の①及び②の画像形成装置。

① トナー像形成に用いるトナーを受容できる凹所を多数形成した凹凸面を有する受像シートの該凹所にトナーを除去可能に付着させて該受像シート上にトナー像を形成するためのトナー像形成装置と、前記トナー像形成装置による受像シートへのトナー像形成領域より該受像シート搬送方向において下流側に設置され、該受像シート凹凸面の凸部に付着したトナーを除去する凸部トナー除去装置とを備えており、該凸部トナー除去装置は、トナー像形成領域から送られてくる受像シートの凹凸面の凸部に接触又は近接するように配置され、局所的静電場形成用部が表面に形成された凸部クリーニング回転体と、該凸部クリーニング回転体の局所的静電場形成用部を帯電させて該凸部クリーニング回転体表面に受像シート凸部のトナーを静電吸着する微細パターンの局所的静電場を分散形成する帯電装置とを備えていることを特徴とする画像形成装置。

【0021】前記凸部トナー除去装置において、凸部クリーニング回転体は例えば前記局所的静電場形成用部として帯電性絶縁性材料からなる微細パターンの局所的静電場形成用部を表面に分散形成したものとし、前記帯電装置は該各局所的静電場形成用部を均一に帯電させる帯電装置とすることができる。この場合、凸部クリーニング回転体のさらに具体例として、導電性表面層を有し、該導電性表面層に、a) 並行な筋溝等からなる、特に並行な近接配置された筋溝等からなる縞状や、b) 網点等からなる、特に近接配置された網点等からなる散点状等に分散形成した凹部を帯電性絶縁性材料（例えば帯電性絶縁性合成樹脂）で埋めた回転体を挙げることができる。かかる凸部クリーニング回転体を採用する場合、帯電装置としては、回転体表面層の各凹部の帯電性絶縁性材料を均一に帯電させ得るものであれば、コロナチャージヤ等各種帯電装置を採用できる。

【0022】かかる凸部クリーニング回転体のさらに具体例として、導電性表面層を有し、該導電性表面層に幅 $10\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 、深さ $5\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 程度で、隣り合うもの同士の間隔を $2\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 程度とした並行な近接配置の筋溝等からなる縞状、同様の幅、深さ、間隔寸法で近接配置された網点等からなる散点状等に分散形成した凹部に帯電性絶縁性材料、例えば帯電性絶縁性合成樹脂、さらに言えば例えばアクリル樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂等の絶縁性樹脂を埋めた回転体を挙げることができる。

【0023】また、前記凸部クリーニング回転体は、例

例えば、前記局所的静電場形成用部として帯電性絶縁性材料（例えば帯電性絶縁性合成樹脂）からなる被覆表層

（例えば厚さ $5\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 程度の表層）を有するものとし、前記帯電装置は該回転体表層を局所的に分散帯電させて、微細パターンの局所的静電場を分散形成する帯電装置とすることもできる。

【0024】この凸部クリーニング回転体を採用する場合、帯電装置としては、該回転体表層を局所的に分散帯電させて、微細パターンの局所的静電場を分散形成することができるように、表面に凹凸を設けた帯電ローラからなるもの、導電性ブラシからなるもの等を例示できる。また、導電性ブラシや帯電ブレードを含み、それに AC 電圧を印加する帯電装置を採用することもできる。

【0025】帯電装置により形成する微細パターンの局所的静電場として、幅 $10\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 程度で、隣り合うもの同士の間隔が $2\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 程度の並行な近接配置の筋電場等からなる縞状に、或いは同様の幅、間隔寸法で近接配置の網点電場等からなる散点状等に分散形成される電場を例示できる。いずれにしても、局所的静電場は大きすぎると、受像シート凹凸面の凹所のトナーも吸着してしまうので、微細パターンの静電場を得る凸部クリーニング回転体及び帯電装置の組み合わせを採用する。その微細パターンは、電場のトナー吸着力との兼ね合いで、受像シート凹凸面の凸部のトナーは吸着するが、凹所のトナーは吸着しない、或いは吸着し難いサイズ及びパターンにすればよい。

【0026】また、いずれにしても前記凸部クリーニング回転体の形態として、凸部クリーニングローラや、凸部クリーニング無端回転ベルトを例示できる。

② トナー像形成に用いるトナーを受容できる凹所を多数形成した凹凸面を有する受像シートの該凹所にトナーを除去可能に付着させて該受像シート上にトナー像を形成するためのトナー像形成装置と、前記トナー像形成装置による受像シートへのトナー像形成領域より該受像シート搬送方向において下流側に設置され、該受像シート凹凸面の凸部に付着したトナーを除去する凸部トナー除去装置とを備えており、該凸部トナー除去装置は、トナー像形成領域から送られてくる受像シートの凹凸面の凸部に接触又は近接するように配置され、微細パターンの局所的静電場が表面に分散形成された凸部クリーニング回転体を含んでいることを特徴とする画像形成装置。

【0027】この画像形成装置における前記凸部クリーニング回転体は、例えば、回転体表面に形成された凹所に着磁された強磁性体材料が埋め込まれて微細パターンの局所的静電場が表面に分散形成されているもの、例えばローラ表面に形成された、a) 並行な筋溝等からなる、特に並行な近接配置された筋溝等からなる縞状、b) 網点等からなる、特に近接配置された網点等からなる散点状等に分散形成された凹所に着磁された強磁性体材料が埋め込まれた回転体や、強磁性体材料からなる被

覆表層を有し、該表層の局所的着磁により、微細パターンの局所的静電場が分散形成されているもの、例えば a) 並行な筋等からなる、特に並行な近接配置された筋等からなる縞状、b) 網点等からなる、特に近接配置された網点等からなる散点状等に微細パターンの局所的静電場が分散形成された回転体を挙げることができる。

【0028】かかる凸部クリーニング回転体のさらに具体例として、幅 $10\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 、隣り合うもの同士の間隔を $2\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 程度とした並行な近接配置の筋等からなる縞状、同様の幅、間隔の近接配置の網点等からなる散点状等に分散形成された局所的静電場を有する回転体を挙げることができる。いずれにしても、局所的静電場は大きすぎると、受像シート凹凸面の凹所のトナーも吸着してしまうので、微細パターンの静電場とする。その微細パターンは、磁場のトナー吸着力との兼ね合いで、受像シート凹凸面の凸部の磁性トナーは吸着するが、凹所の磁性トナーは吸着しない、或いは吸着し難いサイズ及びパターンにすればよい。

【0029】また、いずれにしても前記凸部クリーニング回転体の形態として、代表的には、凸部クリーニングローラや、凸部クリーニング無端回転ベルトを挙げることができる。なお、凸部クリーニング回転体は、微細パターンの局所的静電場及び微細パターンの局所的静磁場の双方を発現するものでもよい。

【0030】本発明に係るいずれの画像形成装置においても、トナー像形成装置の部分で、本発明の非定着方式画像形成方法を実施して受像シートに画像を形成できる。また、凸部トナー除去装置の部分で、トナー像形成時に受像シート凹凸面の凸部に付着したトナーを該凸部から除去できる。本発明に係るいずれの画像形成装置においても、前記トナー像形成装置による受像シートへのトナー像形成領域より該受像シート搬送方向において上流側に設置され、前記トナー像形成領域へ搬送される前記受像シートからトナーを分離除去するためのトナー分離除去装置を備えていてもよい。

【0031】このトナー分離除去装置を設けることで、トナー像形成装置による受像シートへのトナー像形成領域へ搬送される受像シートについて、それがトナー像を形成されているものであるときは、該領域へ突入する前の段階で、該トナー分離除去装置によりトナーを分離除去し、該トナー除去後の受像シートに再びトナー像を形成できる。分離除去したトナーについても望むならば再使用できる。かくして受像シートやトナーをリサイクル使用できる。

【0032】また、本発明に係る画像形成装置は、前記トナー分離除去装置から前記トナー像形成装置へ、分離除去したトナーを供給する装置を備えていてもよい。この場合、トナー像形成装置に現像装置が含まれているときは、トナーをこの現像装置へ供給することができる。トナー像形成装置が現像装置を含んでいるときは、該現

像装置がトナー分離除去装置の少なくとも一部を兼ねていてもよい。

【0033】また、本発明に係る画像形成装置は、前記凸部トナー除去装置から前記トナー像形成装置へ、該凸部トナー除去装置において除去したトナーを供給する装置を備えていてもよい。この場合、トナー像形成装置に現像装置が含まれているときは、トナーをこの現像装置へ供給することができる。本発明に係るいずれの画像形成装置においても前記トナー像形成装置は、種々のタイプのものを採用できる。

【0034】例えば、前記受像シート凹凸面の前記凹所にトナーを除去可能に付着させるにあたり、静電気力で付着させるトナー像形成装置を挙げることができる。かかるトナー像形成装置として、さらに、例えば、像担持体上に原稿画像情報に応じたトナー像を形成する部分と、該トナー像を前記の受像シート上に静電転写する転写装置とを備えたものを例示できる。

【0035】さらにこの場合、像担持体上に原稿画像情報に応じたトナー像を形成する部分として、

- ① 静電潜像担持体と、該静電潜像担持体上に原稿画像情報に応じて静電潜像を形成する装置と、該静電潜像を現像してトナー像とする現像装置とを備えているもの、
- ② 静電潜像を形成することなく、像担持体に原稿画像情報に応じて直接トナーを静電付着させてトナー像を形成する直接記録方式の装置を例示できる。

【0036】なお、トナー像形成装置として、かかる像担持体を採用せず、また静電潜像を形成することなく、受像シート上に直接トナーを静電付着させてトナー像を形成する直接記録方式のトナー像形成装置を採用することもできる。前記トナー分離除去装置としては、次のものを例示できる。

- ① 前記トナー像形成領域へ搬送される前記受像シートからトナーを分離除去するにあたり、静電気力でトナーを分離除去するもの、
- ② 前記トナー像形成領域へ搬送される前記受像シートからトナーを分離除去するにあたり、静電気力及び磁気力でトナーを分離除去するもの、
- ③ 前記トナー像形成領域へ搬送される前記受像シートからトナーを分離除去するにあたり、前記静電気力に交番バイアス（換言すれば振動バイアス）（例えばACバイアス）を重畳させるもの。

【0037】本発明に係る非定着方式の画像形成方法及び画像形成装置で使用する受像シートは、トナーを除去可能に付着させてトナー像を形成するための受像シートであり、該トナーを受容できる凹所を多数形成した凹凸面を有し、該凹所に前記トナーを除去可能に付着させてトナー像を形成でき、該受像シート凹凸面の凸部で該凹所に付着したトナーを保護できる受像シートである。

【0038】この受像シートは紙、合成樹脂、これらの組み合わせ等種々の材料で形成できる。該受像シート凹

凸面については、凹所及び凸部が略均一に分散形成されており、凹凸面において凹所が占める合計面積は該凸部が占める合計面積より大きく、各凹所はトナーサイズより深く、広く、複数個のトナーを内部に受容できるものを例示できる。

【0039】凹凸が規則的に形成されているものも例示できる。なお、本発明に係る受像シートは、一般的に言えば、次のようなものが望ましい。

- ① 受像シート表面の凹凸が、形成されるトナー像の画質を著しく阻害しない程度の微小サイズであること。
- ② 凸部の幅、高さを含むサイズ、形状、強度が凹所に付着したトナーを外力に対し十分保護できる程度であること。
- ③ 凹凸の形状やサイズ等が受像シートからトナーを分離除去するときの障害にならないこと（例えば凹所が、両側に凸部壁が立ち上がる平行な溝の形態であったり、個々に独立的に、例えば四角形状（例えば基盤目状）、三角形形状等に分散形成されていて個々の凹所が凸部壁に囲まれた形態であるもの、凸部が散点状に形成されていて各隣り合う凹所が連続しているもの等のうち他の諸条件をも考慮したもの）
- ④ 凸部にトナーができるだけ付着しないこと（例えば凸部にトナーができるだけ付着しない凹凸形状、材質であること）
- ⑤ できるだけ低コストで製造でき、環境に安全であり、外観、手触り感が良好であること。

【0040】本発明に係る受像シートは、それには限定されないが、例えば、紙等からなるシート芯層の上に、ポリエチレン、アクリル、ポリエステル等の熱可塑性樹脂単独か、或いは、該樹脂に酸化チタン、酸化亜鉛、シリカ、アルミナ、クレイ、タルク等の、白色顔料、体質顔料などを混練した表面層材料の層を、マスターローラで圧着成形して凹凸面を形成して製造する場合を例示できる。

【0041】トナーを強く引きつけ、トナーの分離除去が困難になるほどに帯電する恐れのあるときは、表面層材料に半導体的性質を有する顔料（例えば白色顔料）や、酸化チタン、酸化亜鉛等を混練することも考えられる。本発明に係る非定着方式の画像形成方法及び画像形成装置で使用するトナーを含む現像剤は種々のものが考えられる。

【0042】トナーについて言えば、つぎのようなものが考えられる。

- ① 定着性不要で、高耐久性、リサイクル容易であるもの、
- ② 小粒径（画質を良好にする上で、受像シート凹凸面の凸部を小さくする必要上）
- ③ 磁性トナー（受像シートからの分離除去を磁気力を利用して容易に行える。再使用時に不純物分離を容易に行える。）

④ 球形、不定形等、いずれでもよいが受像シートへの付着が円滑に行われ、また受像シートからのトナー分離除去等を容易に行えるものとする。

【0043】球形トナーは静電力で転がり易いので、受像シート凹凸面の位置エネルギーの高い凸部に留まる可能性は少なくなる利点があると言える。

⑤ 帯電性が望ましいと考えられるが、受像シートの性質に応じて導電性トナーも考えられる。

⑥ 低コストで製造でき、環境に安全で、画像保持特性、耐久性良好なもの。

【0044】本発明に係る非定着式画像形成方法及び画像形成材料再利用方法の実施に用いる現像剤は、いわゆる一成分現像剤でも、トナーとキャリアに相当する粒子を含む二成分現像剤でも使用できる。二成分現像剤を採用する場合、従来の定着処理を必要とする二成分現像剤とは逆に、トナーを磁性を有するものとし、キャリアに相当する粒子を非磁性のものとすることも可能である。その場合、仮に非磁性の粒子が受像シートに付着しても、該粒子として透明な粒子か、受像シート面と同様の色の粒子（例えば受像シートが白色であるときには白色の粒子）を用いれば支障はない。

【0045】現像剤として帯電性磁性トナーと非磁性のキャリア相当粒子を含む二成分現像剤を用いるとき、静電気力を利用して受像シートからトナーを分離するにあたり、該静電気力に重畳させて交番バイアス（換言すると振動バイアス）（例えばACバイアス）を印加してもよい。交番バイアス（振動バイアス）を印加すると非磁性帯電粒子の振動衝突効果によりトナーの分離がそれだけ容易になる。

【0046】以上の観点から、本発明に係る非定着式画像形成方法及び画像形成装置に用いることができるトナーを含む現像剤として、例えば、着色帯電性磁性トナーと、該着色帯電性磁性トナーの帯電極性とは逆極性の帯電極性を有する帯電性の透明又は（及び）白色の粒子とを混合してなる現像剤を挙げることができる。かかる着色帯電性磁性トナーについては、それには限定されているが、磁性材料として強磁性フェライト粉末を含有しているものを例示できる。

【0047】また、透明又は（及び）白色の粒子は、トナーとは逆極性の接触帯電性を有する有機化合物又は無機化合物の粒子である場合を例示できる。サイズ面からみると、前記着色帯電性磁性トナーは、例えば粒径 $5\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ 程度のものを例示でき、前記透明又は（及び）白色の粒子も、例えば粒径 $5\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ 程度のものを例示できる。

【0048】トナー粒径や透明及び（又は）白色の粒子径が $30\mu\text{m}$ を超えてくると画像の解像度が低下してくる。 $5\mu\text{m}$ を下回ってくると受像シートからの分離性が悪くなる。従って、前記の範囲の粒径が好ましい。

【0049】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1（A）は本発明に係る非定着式画像形成方法を実施できる画像形成装置の1例の概略構成を示している。図1（A）に示す画像形成装置は、静電潜像担持体として感光体1を備えている。該感光体1の周囲に帯電チャージャー2、画像露光装置3、現像装置4、転写装置5、クリーニングブレード6及び除電装置7がこの順序で配置されている。

【0050】現像装置4はトナー分離除去装置8の一部を兼ねている。図中、現像装置4の左側には連続タイプの折り畳まれた受像シートの供給部101があり、感光体1及び転写装置5の右側には凸部トナー除去装置9が、さらにその右側にトナー像を形成された受像シートを排出する排出トレイ102が設けられている。

【0051】感光体1は画像形成にあたり、図示を省略した駆動装置により図中時計方向に回転駆動される。帯電チャージャー2は電源PW1から直流電圧（例えば -600V ）を印加されて、回転駆動される感光体1表面を所定電位に様に帯電させることができる。

【0052】画像露光装置3は帯電チャージャー2による感光体1上の帯電域に原稿画像情報に応じて画像露光し、静電潜像を形成する。なお、画像露光装置としては、このほか、原稿画像を光学的に走査して感光体1に画像露光するスキャナーを含むものでもよい。現像装置4は、磁極を有するマグネットローラMgと、これに外嵌する現像ローラ41を有し、現像時には、現像ローラ41が図示を省略した駆動装置により図中時計方向に回転駆動される。また、現像ローラ41には電源PW4から直流現像バイアス（例えば -200V ）が印加される。

【0053】現像に供する現像剤DVは、それには限定さないが、ここでは黒色の負帯電性磁性トナーと、キャリア相当の接触帯電性（正帯電性）の非磁性白色粒子とを混合してなる現像剤である。トナーは磁性材料として強磁性フェライト粉末を含有している。トナー、白色粒子はいずれも粒径 $3\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ 程度とするが、ここでは略 $10\mu\text{m}$ である。

【0054】いまトナー等の粒径について述べたので、これに関連する受像シート凹凸について先に触れておく。受像シートSは、それには限定されないが、ここでは、図4（F）に示すように、紙からなるシート芯層s1の片面に合成樹脂及び白色顔料からなる凹凸層s2を形成したものであり、全体が白色である。図4（F）中、Tは誇張して示したトナーである。

【0055】凹凸のパターンとしては、図4（A）に示すように、四角形状の凹所Rと各凹所を囲む凸部Pからなり、凹所Rが均一に分散形成されているパターン、図4（B）に示すように、両側に凸部壁Pが立ち上がる溝形状凹所Rを平行に均一分散形成したパターン、図4

（C）に示すように、断面円形の凸部Pを均一に分散形

成するとともに該凸部で囲まれた領域を凹所Rとしたパターン、図4(D)に示すように、図4(C)のパターンにおいて断面円形凸部に代えて、断面非円形(楕円等)の凸部Pを採用したパターン、図4(E)に示すように、図4(D)に示すパターンにおいて断面非円形凸部をその向きを一定化せずに設け、しかし全体としては均一に分散形成したパターンなどを例示できる。中でも、トナー像の保護作用は図4(A)及び図4(B)に示すパターンが優れており、全体のクリーニング性においては図4(B)のパターンが優れており、実用性が高い。図4(E)のパターンは、凸部の大きさ、形状等にもよるが、受像シートのトナー像形成面を互いに向かい合わせて重ねたときに、凸部が凹所に入りこんで、トナー像を攪乱することを抑制できる。

【0056】ここでは、図4(C)のパターンを採用している。図4(F)において、凹凸層s2により提供される凹凸面s2'における凹所s21は幅Dを例えば30 μ m \sim 500 μ m程度とするが、ここでは最小内径を略50 μ mとしている。凸部s22の高さHは例えば5 μ m \sim 150 μ m程度とするが、ここでは略40 μ mとしている。また、凸部の厚さ、幅又は径Wは例えば0.5 μ m \sim 30 μ mとするが、ここでは凸部最大幅を略20 μ mとしている。

【0057】受像シートSはその凹凸面s2'における凹所s21及び凸部s22は略均一に分散形成されており、凹凸面s2'において凹所s21が占める合計面積は凸部s22が占める合計面積より大きく、各凹所s21はトナーサイズより深く、広く、複数個のトナーを内部に受容できる。なお、ここでは、連続タイプの折り畳まれた受像シートを採用しているが受像シートは単票タイプのものでもよい。

【0058】再び画像形成装置にもどるが、トナー分離除去装置8は現像装置4と、その現像ローラ41の上方に、受像シート搬送路を間にして配置されたチャージャー81を含んでいる。チャージャー81は、ここではコロナ放電型のチャージャーであるが、帯電ブラシ型、帯電ローラ型等のチャージャーでもよい。チャージャー81には、受像シートSからのトナー分離除去にあたり、電源PW8からトナー分離除去用の直流電圧(例えば1000V)とAC電圧が重畳印加される。

【0059】転写装置5は、ここではコロナ放電型のチャージャーからなるものであり、感光体1から受像シートSへのトナー像転写にあたり、電源PW5から直流転写電圧(例えば1000V)が印加される。凸部トナー除去装置9は、受像シート搬送路に臨んでその下側に配置された凸部クリーニングローラ91と、ローラ91を帯電させる帯電装置90と、ローラ91上のトナー等を掻き取るブレード92とからなっている。なお、トナー等を掻き取るブレード92に代えて他のトナー除去手段、例えばブラシローラを採用してもよい。帯電装置9

0はここではコロナチャージャーである。

【0060】凸部クリーニングローラ91は、図1(B)及び(C)に示すように、少なくとも表面層91aが導電性材料から形成されており、その表面層91aに幅Wdが10 μ m \sim 20 μ m、深さdが5 μ m \sim 20 μ m程度の筋溝が隣り合う筋溝間隔Spを2 μ m \sim 20 μ m、程度にして近接させて並行に多数本、縞状に形成してあり、各筋溝にアクリル樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂等から選ばれた絶縁性樹脂が埋められてローラ全体の表面が平滑に仕上げられている。

【0061】該凸部クリーニングローラ91にこのように縞状に分散形成された絶縁性樹脂部分91bは微細パターンの局所的静電場形成用部として用いられる。チャージャー90には、受像シートの凸部トナーを除去するにあたり、電源PW9から凸部トナーの帯電極性とは逆極性の直流電圧(例えば800ボルト)が印加される。それにより凸部クリーニングローラ91の表面に分散形成された微細パターンの局所的静電場形成用部91bがそれぞれ均一に帯電せしめられる。かくして受像シート凹凸面の凹所トナーは吸着しないが、受像シート凸部のトナーをローラ91上に吸着できる局所的静電場が形成される。

【0062】前記の感光体1に当接したブレード6、並びに今述べたローラ91及びブレード92はケース93に囲まれており、該ケース下方に設けた搬送スクリュー61とそれから延びて現像装置4に接続された現像剤搬送管62等により現像剤を現像装置4へ戻し供給する現像剤戻し供給装置60が形成されている。以上説明した画像形成装置によると、感光体1表面が帯電チャージャー2により一様に帯電させられ、その帯電域に画像露光装置3から原稿画像情報に基づいて画像露光が施され、感光体1上に静電潜像が形成される。この静電潜像は現像装置4で現像され、可視トナー像となる。

【0063】現像装置4は、現像ローラ41表面に現像剤DVの、磁性トナーを含む磁気ブラシの状態の穂を所持して図中時計方向に回転駆動され、現像バイアス印加のもとに静電潜像を現像する。かくして形成されたトナー像は、感光体1の回転に伴って転写装置5のある転写領域へ移動する。

【0064】一方、受像シートSが、受像シート供給部101から引き出され、送りローラ対F1で転写領域へ送られる。その途中、受像シートS上に既に形成されていることがあるトナー像については、トナー分離除去装置8において分離除去される。トナー分離除去装置8では、チャージャー81にてトナー分離除去用電荷が受像シートSに与えられる。これにより受像シート凹凸面の凹所に付着していたトナーは該凹所から離れて現像ローラ41側へ移行するか、或いは凹所から離れ易い状態とされる。さらに現像ローラ41上の磁気ブラシ穂による磁気力の攪拌及び静電力の影響を受け、いずれにしても

トナーは現像ローラ 41 側へ移行する。これと引換えに、穂中の白色粒子の一部が受像シート S に付着し、黒色トナーの除去に有効に作用する。分離除去されたトナーは現像装置 4 において再使用される。

【0065】かくしてトナーが分離除去された状態の受像シート S は転写領域に到り、そこで転写装置 5 により感光体 1 上のトナー像が転写される。このトナー像転写はトナー像におけるトナーの受像シート凹凸面の主として凹所 s 21 (図 4 (F) 参照) への静電転写により行われる。このときトナー分離除去装置 8 において受像シートに付着していた白色粒子は感光体 1 側へ移行する。転写後、感光体 1 上に残留する現像剤は、ブレード 6 により除去され、現像剤戻し供給装置 60 にて現像装置 4 へ戻され、再使用される。転写後、感光体 1 上に残留する電荷は除電装置 7 にて消去される。

【0066】このようにトナー像を転写された受像シート S は凸部トナー除去装置 9 に到る。装置 9 の凸部クリーニングローラ 91 は該受像シート S に近接して回転駆動され、帯電装置 90 にて表面に凸部トナー吸着のための微細パターンの局所的静電場が分散形成される。かくして凸部トナーは凸部クリーニングローラ 91 の該局所的静電場形成部分 91b に吸着され、それにより凸部トナーが除去される。

【0067】このように除去されたトナーはローラ 91 に当接するブレード 92 により掻き落とされ、戻し供給装置 60 にて現像装置 4 へ戻され、再使用される。かくしてトナー像を形成され、凸部からトナーが除去されたトナー像形成受像シート S は送りローラ F 2 で送られて、排出トレイ 102 へ収容される。なお、搬送されてくる受像シート S をより確実に凸部クリーニングローラ 91 に近接させるための受像シート押圧部材 94 をローラ 91 に対向配置してもよい。

【0068】かかるトナー像形成受像シート S におけるトナー像は、それを構成しているトナーが受像シート凹凸面 s 2' の凹所 s 21 に入り込んでおり、該凹凸面の凸部 s 22 で保護されている。従って、受像シートに形成されたトナー像は、付着させただけで従来の画像形成方法におけるような加熱等による定着処理がなされないにもかかわらず、特段の外力が加わらない限り、要求されるトナー像の状態を維持できる。受像シート上のトナー像を見たり、受像シートを保管したり、単に移動させる等の場合における受像シート同士の接触、受像シートへの軽い手指の接触のごとき軽度の外力程度ではトナー像の著しい攪乱、上に重ねられた受像シート裏面へのトナー付着などの不都合は生じない。

【0069】しかも、受像シート上のトナーは除去可能に付着しているだけであるから再び分離除去でき、このように分離除去したトナー及びトナー除去後の受像シートを再利用できる。次に本発明に係る非定着式画像形成方法を実施できる画像形成装置の他の例を図 2 を参照し

て説明する。

【0070】図 2 (A) に示す画像形成装置は、図 1 (A) に示す画像形成装置において、現像装置 4 に代えて現像装置 4' を採用するとともに、トナー分離除去装置 8' を現像装置 4' とは別に、上流側に設け、さらに凸部トナー除去装置 9 に代えて凸部トナー除去装置 9' を採用したものである。これらの他は図 1 (A) に示す装置と同構成である。使用現像剤 DV や受像シート S も同じである。図 1 (A) の装置と同じ部品、部分には同じ参照符号を付してある。

【0071】現像装置 4' は、現像装置 4 と同様に、磁極を有するマグネットローラ Mg 1 と、これに外嵌する現像ローラ 41' を有し、現像時には、現像ローラ 41' が図示を省略した駆動装置により図中時計方向に回転駆動される。また、現像ローラ 41' には電源 PW 4 から直流現像バイアス (例えば -200V) が印加される。この現像装置 4' は図 1 (A) に示す現像装置 4 と同様にして感光体 1 上の静電潜像を現像する。

【0072】トナー分離除去装置 8' は、磁極を有するマグネットローラ Mg 2 と、これに外嵌するローラ 401 を有する。ローラ 401 はケース 40 に下側を囲まれている。ケース 40 にも予め現像剤 DV が収容される。トナー分離除去装置 8' は、受像シート搬送路を間にし、ローラ 401 の上方に設置されたチャージャー 81 も含んでいる。

【0073】前記ケース 40 の下端部には搬送スクリュウ 402 が設けられており、該スクリュウ 402 と、それから延びて現像装置 4' に接続されたトナー搬送管 403 等からトナー戻し供給装置 400 が形成されている。このトナー分離除去装置 8' を通過する受像シート S からトナーを分離除去するにあたっては、ローラ 401 が図示を省略した駆動装置により図中時計方向に回転駆動される。また、ローラ 401 には電源 PW 4' から直流バイアス (例えば -200V) が印加される。さらに、チャージャー 81 に電源 PW 8 からトナー分離除去用の直流電圧 (例えば -1000V) と AC 電圧が重畳印加される。

【0074】このトナー分離除去装置 8' においても、図 1 に示すトナー分離除去装置 8 と同様に、受像シート S 上のトナーは、静電気力と磁気力でローラ 401 側へ移行せしめられて受像シートから分離除去され、代わりに白色粒子の一部が受像シートに付着し、トナー分離除去に有効に働く。分離除去されたトナーはトナー戻し供給装置 400 にて現像装置 4' へ戻され、再使用される。

【0075】トナーを除去された受像シートへのその後のトナー像形成については図 1 (A) の画像形成装置と同様である。トナー像形成後の受像シート凹凸面の凸部からのトナー除去は凸部トナー除去装置 9' により行う。凸部トナー除去装置 9' は、図 2 (A) 及び (B)

10

20

30

40

50

に示すように、受像シート搬送路に臨んでその下側に配置された凸部クリーニングローラ 91' と、ローラ 91' を帯電させる帯電ローラ 90' と、ローラ 91' 上のトナー等を掻き取るブレード 92 とからなっている。なお、トナー等を掻き取るブレード 92 に代えて他のトナー除去手段、例えばブラシローラを採用してもよい。

【0076】凸部クリーニングローラ 91' は、図 2 (B) に示すように、局所的静電場形成用部としてアクリル樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂等から選ばれた絶縁性樹脂からなる厚さ $5\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ 程度の被覆表層 91b' を有している。帯電ローラ 90' は表面に多数の凹凸を有し、受像シートの凸部トナーを除去するにあたり、電源 PW9 から凸部トナーの帯電極性とは逆極性の直流電圧（例えば 800 ボルト）が印加される。それにより凸部クリーニングローラ 91' の被覆表層 91b' に受像シート凹凸面の凹所トナーは吸着しないが、受像シート凸部のトナーをローラ 91 上に吸着できる微細パターンの局所的静電場を分散形成する。

【0077】かかる微細パターンの局所的静電場は、幅 $10\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ 程度で、隣り合うもの同士の間隔が $2\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ 程度の並行な近接配置の筋電場からなる縞状に形成される。トナー像を転写された受像シート S は凸部トナー除去装置 9' に到り、ここで凸部トナーを除去されるが、そのとき、装置 9' の凸部クリーニングローラ 91' は該受像シート S に近接して回転駆動され、帯電ローラ 90' にて表面に凸部トナー吸着のための微細パターンの局所的静電場が分散形成される。かくして凸部トナーは凸部クリーニングローラ 91' に吸着、除去される。

【0078】このように除去されたトナーはローラ 91' に当接するブレード 92 により掻き落とされ、戻し供給装置 60 にて現像装置 4 へ戻され、再使用される。かくしてトナー像を形成され、凸部からトナーが除去されたトナー像形成受像シート S は送りローラ F2 で送られて、排出トレイ 102 へ収容される。なお、搬送されてくる受像シート S をより確実に凸部クリーニングローラ 91' に近接させるための受像シート押圧部材 94' をローラ 91' に対向配置してもよい。

【0079】本発明に係る非定着式画像形成方法を実施できる画像形成装置のさらに他の例を図 3 を参照して説明する。図 3 (A) に示す画像形成装置は、図 1 (A) に示す画像形成装置において、現像装置 4 に代えて現像装置 4' を、トナー分離除去装置 8 に代えて現像装置 4' 上流側のトナー分離除去装置 8' を、凸部トナー除去装置 9 に代えて凸部トナー除去装置 9' をそれぞれ備えたものである。これ以外の点は図 1 (A) に示す装置と同構成である。図 1 (A) の装置と同じ部品、部分には同じ参照符号を付してある。受像シート S も同じである。但し、使用現像剤 DV' は負帯電性の磁性トナーからなる一成分現像剤である。

【0080】現像装置 4' は、現像装置 4 と同様に、磁極を有するマグネットローラ Mg 3 と、これに外嵌する現像ローラ 41' を有し、現像時には、現像ローラ 41' が図示を省略した駆動装置により図中時計方向に回転駆動される。また、現像ローラ 41' には電源 PW41 から直流現像バイアス（例えば -200 V）が印加される。この現像装置 4' は現像ローラ 41' 表面に形成される磁性トナーの磁気ブラシにて感光体 1 上の静電潜像を現像する。

【0081】トナー分離除去装置 8' は、磁極を有するマグネットローラ Mg 4 と、これに外嵌するローラ 401' を有する。ローラ 401' はケース 40' に下側を囲まれている。ケース 40' にも予め現像剤 DV' が収容され、現像装置との間に循環する。トナー分離除去装置 8' は、受像シート搬送路を間にしてローラ 401' の上方に設置されたチャージャー 81' も含んでいる。

【0082】前記ケース 40' の下端部には搬送スクリーン 402 が設けられており、該スクリーン 402 と、それから延びて現像装置 4' に接続されたトナー搬送管 403 等からトナー戻し供給装置 400 が形成されている。このトナー分離除去装置 8' を通過する受像シート S からトナーを分離除去するにあたっては、ローラ 401' が図示を省略した駆動装置により図中時計方向に回転駆動される。また、ローラ 401' には電源 PW40 から直流バイアス（例えば -200 V）が印加される。さらに、チャージャー 81' に電源 PW8' からトナー分離除去用の直流電圧（例えば -1000 V）と AC 電圧が重畳印加される。

【0083】このトナー分離除去装置 8' においても、図 1 に示すトナー分離除去装置 8 と同様に、受像シート S 上のトナーは、静電気力と磁気力でローラ 401' 側へ移行せしめられて受像シートから分離除去される。分離除去されたトナーはトナー戻し供給装置 400 にて現像装置 4' へ戻され、再使用される。

【0084】トナーを除去された受像シートへのその後のトナー像形成については、現像装置 4 に代えて現像装置 4' が使用される点を除けば、図 1 の画像形成装置と同様である。凸部トナー除去装置 9' は受像シート搬送路に臨んでその下側に配置された凸部クリーニングローラ 91' と、ローラ 91' 上のトナー等を掻き取るブレード 92 とからなっている。

【0085】凸部クリーニングローラ 91' は、非磁性体材料からなるローラ表面部分 91c に近接配置された筋溝からなる縞状に分散形成された凹所に着磁された強磁性体材料が埋め込まれたローラである。着磁された強磁性体材料からなる部分 91d は、幅 Wd' が $2\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ 、深さ d' が $5\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ 、隣り合うもの同士の間隔 Sp' が $2\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ 程度とされ、全体として並行な近接配置の筋からなる縞状に分散形成されており、かくして受像シート凹凸面の凸部に付着して

いる磁性トナーを吸着する微細パターンの局所的静磁場が提供されている。

【0086】ブレード6、凸部クリーニングローラ91”及びブレード92はケース93に囲まれており、ケース93の下端部には搬送スクリュウ61が設けられており、該スクリュウ61と、それから延びて現像装置4”に接続された搬送管62等から現像剤戻し供給装置60が形成されている。トナー像を転写された受像シートSは凸部トナー除去装置9”に到り、ここで凸部トナーを除去されるが、そのとき、装置9”の凸部クリーニングローラ91”は該受像シートSに近接して回転駆動され、かくして凸部の磁性トナーが該凸部クリーニングローラ91”に磁気力で吸着、除去される。

【0087】このように除去されたトナーはローラ91”に当接するブレード92により掻き落とされ、戻し供給装置60にて現像装置4へ戻され、再使用される。かくしてトナー像を形成され、凸部からトナーが除去されたトナー像形成受像シートSは送りローラF2で送られて、排出トレイ102へ収容される。なお、搬送されてくる受像シートSをより確実に凸部クリーニングローラ91”に近接させるための受像シート押圧部材94”を設けてもよい。

【0088】

【発明の効果】本発明によると、受像シート上にトナー像を形成する画像形成方法であって、トナー像を受像シートに、従来のように定着させることなく、受像シートからの分離除去が可能であるように保持させて画像形成でき、それにより該トナー像を形成された受像シートから該トナー又は（及び）受像シートを再利用することが可能ならしめる非定着式画像形成方法を提供することができる。

【0089】また本発明によると、本発明に係る非定着式画像形成方法の実施に適する非定着方式の画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図（A）は本発明に係る非定着式画像形成方法を実施できる画像形成装置の1例の概略構成を示す図であり、図（B）は図（A）に示す凸部クリーニングローラの斜視図であり、図（C）は同凸部クリーニングローラの一部の断面図である。

【図2】図（A）は本発明に係る非定着式画像形成方法を実施できる画像形成装置の他の例の概略構成を示す図であり、図（B）は図（A）に示す凸部クリーニングローラの断面図である。

【図3】図（A）は本発明に係る非定着式画像形成方法を実施できる画像形成装置のさらに他の例の概略構成を示す図であり、図（B）は図（A）に示す凸部クリーニングローラの一部の断面図である。

【図4】図（A）から図（E）はそれぞれ受像シートにおける凹凸のパターンを示す図であり、図（F）は受像

シートの1例の拡大断面図である。

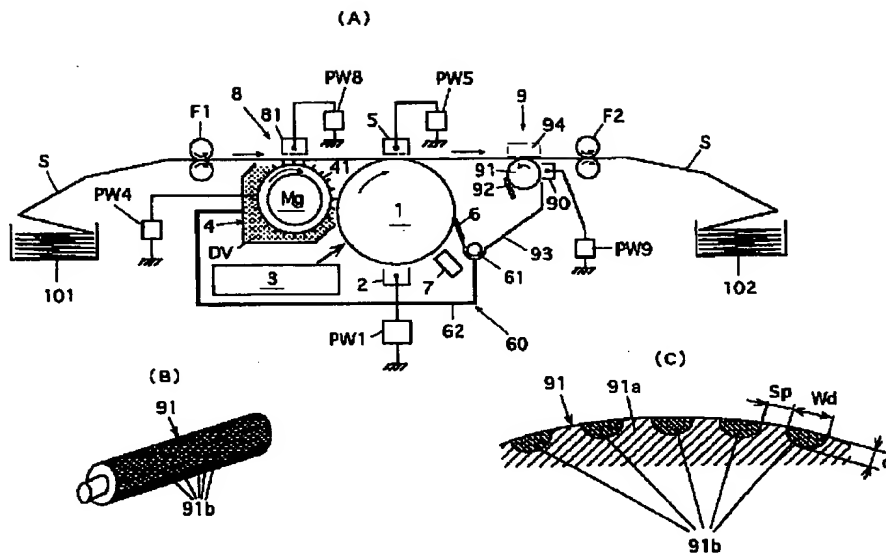
【符号の説明】

- 1 感光体
- 2 帯電チャージャー
- PW1 感光体帯電用の電源
- 3 画像露光装置
- 4 現像装置
- Mg マグネットローラ
- 41 現像ローラ
- DV 現像剤
- PW4 現像バイアス用の電源装置
- 5 転写装置
- PW5 転写用電源
- 6 クリーニングブレード
- 60 現像剤戻し供給装置
- 61 搬送スクリュウ
- 62 現像剤搬送管
- 7 除電装置
- 8 トナー分離除去装置
- 81 チャージャー
- PW8 電源
- 9 凸部トナー除去装置
- 90 チャージャー
- 91 凸部クリーニングローラ
- 91a 導電性表層部
- 91b 局所的静電場形成用部
- 92 クリーニングブレード
- 93 ケース
- 94 押圧部材
- 101 受像シート供給部
- 102 排出トレイ
- S 受像シート
- s1 シート芯層
- s2 凹凸層
- s2' 凹凸面
- s21 凹所
- s22 凸部
- T トナー
- P 凸部壁
- R 凹所
- 4' 現像装置
- 41' 現像ローラ
- Mg1 マグネットローラ
- 8' トナー分離除去装置
- 401 トナー分離除去用ローラ
- Mg2 マグネットローラ
- 40 ケース
- 400 トナー戻し供給装置
- 402 搬送スクリュウ
- 403 トナー搬送管

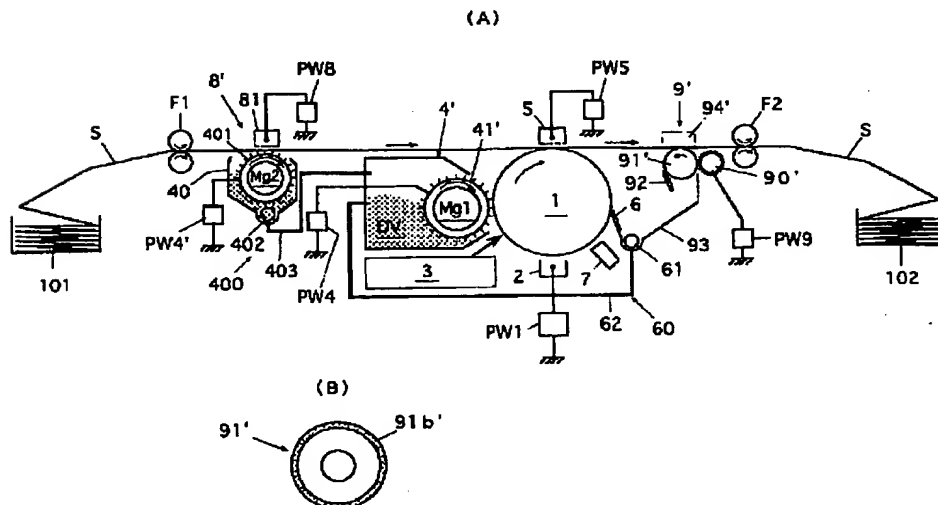
PW4' 電源
 4" 現像装置
 Mg3 マグネットローラ
 41" 現像ローラ
 PW41 電源
 DV' 現像剤
 8" トナー分離除去装置
 Mg4 マグネットローラ
 401" トナー分離除去用ローラ
 40" ケース
 PW40 電源

PW8" 電源
 9' 凸部トナー除去装置
 90' 帯電ローラ
 91' 凸部クリーニングローラ
 91b' 被覆表層 (局所的静電場形成用部)
 94' 押圧部材
 9" 凸部トナー除去装置
 91" 凸部クリーニングローラ
 91c ローラ表面層
 10 91d 着磁された強磁性体材料部分
 94" 押圧部材

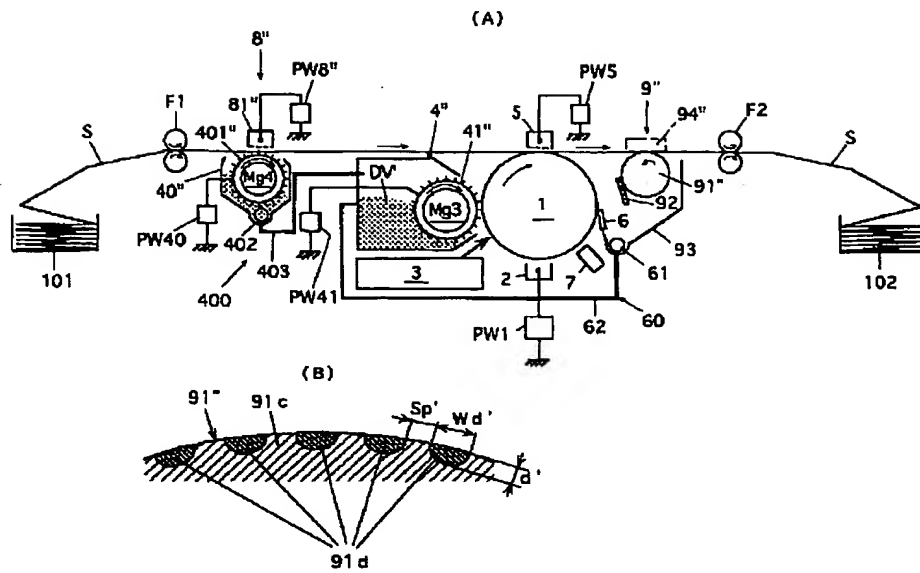
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

